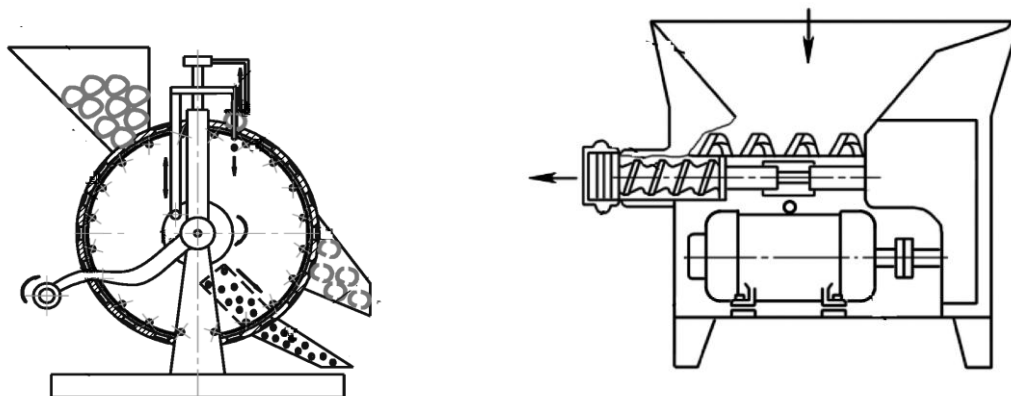


В.Ф. ЯЛПАЧИК, В.О. ОЛЕКСІЄНКО, Ф.Ю. ЯЛПАЧИК,
К.О. САМОЙЧУК, О.В. ГВОЗДЄВ, В.Г. ЦИБ, Н.О. ПАЛЯНИЧКА,
В.І. ШЕВЧЕНКО, Ю.О. БОРХАЛЕНКО, С.Ф. БУДЕНКО

МАШИНИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ПРИ ПЕРЕРОБЦІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ



$$Q = \frac{nd_0^2 \pi z_0}{4} (r_3 + r_6) \rho \cdot k_n \cdot \varphi \cdot \operatorname{tg} \beta \cos \alpha$$
$$P_1 = \frac{F_n (\psi_1 m + 2\psi_2 m + \dots + \psi_k m) n_n a}{60},$$
$$P_2 = \frac{\pi \cdot n_n \cdot f_n \cdot K_p \cdot P_3 (r_3 - r_6)}{60},$$

Мелітополь
ТОВ «Видавничий будинок ММД»
2015

Рецензенти: Ю.О. Чурсінов, доктор технічних наук, професор (Дніпропетровський державний аграрний університет);
І. М. Заплетніков, доктор технічних наук, професор (Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського)

Рекомендовано Міністерством аграрної політики та продовольства України як навчальний посібник для підготовки фахівців ОКР «Бакалавр» напряму 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» у вищих навчальних закладах II – IV рівнів акредитації
(лист № 37-18-1-13/19620 від 25.12.2014)

Ялпачик В.Ф. Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції. Лабораторний практикум.

Навчальний посібник / В.Ф. Ялпачик, В.О. Олексієнко, Ф.Ю. Ялпачик, К.О. Самойчук, О.В. Гвоздєв, В.Г. Циб, Н.О. Паляничка, В.І. Шевченко, Ю.О. Борхаленко, С.Ф. Буденко. – Мелітополь.: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2015. с.

Практикум містить завдання і методичні вказівки з виконання лабораторних робіт з дисципліни «Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції». Розглянуто основні конструкції машин та обладнання для переробки продукції рослинництва і тваринництва, їх конструкції і особливості використання. Надані відомості дозволяють студентам закріпити і поглибити одержані теоретичні знання і набути практичних навичок при виконанні експериментальної частини лабораторних робіт.

Призначено для студентів вищих навчальних закладів за напрямом «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва». Може бути корисним викладачам інших суміжних напрямів і спеціальностей, працівникам переробної галузі агропромислового комплексу.

В.Ф. Ялпачик, В.О. Олексієнко, Ф.Ю. Ялпачик, К.О. Самойчук,
О.В. Гвоздєв, В.Г. Циб, Н.О. Паляничка, В.І. Шевченко,
Ю.О. Борхаленко, С.Ф. Буденко, 2015.

ЗМІСТ

Вступ	5
Модуль 1 Обладнання для переробки зерна та соняшника	7
Лабораторна робота № 1.1 Вивчення процесу підготовки зерна до переробки на борошно та крупи	8
Лабораторна робота № 1.2 Вивчення процесу сортування на установці для виробництва круп.	15
Лабораторна робота № 1.3 Визначення параметрів процесу подрібнення зерна на борошно та крупи.	23
Лабораторна робота № 1.4 Вивчення процесу виробництва рослинної олії.	31
Модуль 2 Обладнання для виробництва хлібобулочних, кондитерських та макаронних виробів	40
Лабораторна робота № 2.1. Вивчення процесу виробництва хлібобулочних виробів	41
Лабораторна робота № 2.2. Вивчення процесу виготовлення макаронних виробів	49
Лабораторна робота № 2.3 Вивчення процесу виготовлення борошняних кондитерських виробів	60
Модуль 3 Обладнання для переробки овочів та фруктів	66
Лабораторна робота №3.1 Машини для очищення плодоовочевої сировини від забруднень	67
Лабораторна робота №3.2 Обладнання для інспекції, сортування і калібрування плодоовочевої сировини	74
Лабораторна робота №3.3 Обладнання сокового виробництва	79
Модуль 4 Обладнання для переробки м'яса	88
Лабораторна робота № 4.1 Машини та обладнання для забою худоби та птиці	89
Лабораторна робота № 4.2 Машини для подрібнення м'яса і шпику	95
Лабораторна робота № 4.3 Обладнання для приготування фаршу	104
Лабораторна робота № 4.4 Обладнання для формування ковбасних виробів	112
Лабораторна робота № 4.5 Обладнання для термічної обробки м'ясних виробів	118
Модуль 5 Обладнання для переробки молока	126
Лабораторна робота № 5.1 Обладнання для механічної і теплової обробки молока	128
Лабораторна робота № 5.2 Обладнання для виробництва сирів	138
Лабораторна робота № 5.3 Обладнання для виробництва вершкового масла	148
Лабораторна робота № 5.4 Обладнання для виробництва морозива	156
Список рекомендованої літератури	161

Питання тестового контролю з дисципліни «Машини,
обладнання та їх використання при переробці
сільськогосподарської продукції

163

ВСТУП

Програма вивчення дисципліни «Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції» включає основні відомості про обладнання, яке використовується під час виробництва продуктів харчування або напівфабрикатів. Викладається на старших курсах при підготовці бакалаврів у аграрних вищих навчальних закладах II – IV рівнів акредитації напряму «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва».

Попередні умови. Вивчення дисципліни потребує попередніх знань з дисциплін «Технологія переробки та зберігання сільськогосподарської продукції», «Технологічні властивості сировини», «Гідравліка та теплотехніка».

Метою дисципліни «Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції» (МОВПСГП) є формування у студентів глибокого розуміння питань використання обладнання для переробки продукції рослинництва і тваринництва.

Лабораторний практикум складається з наступних модулів:

Модуль 1 Обладнання для переробки зерна та соняшника;

Модуль 2 Обладнання для виробництва хлібобулочних, кондитерських та макаронних виробів;

Модуль 3 Обладнання для переробки овочів та фруктів;

Модуль 4 Обладнання для переробки м'яса;

Модуль 5 Обладнання для переробки молока.

У процесі виконання лабораторної роботи студент готує звіт, який повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- основні теоретичні положення та закономірності, необхідні для розуміння суті роботи;
- основні відомості про призначення, будову і принцип дії машин, що вивчаються (з відповідними кінематичними і технологічними схемами);
- результати експериментальної частини;
- висновки по роботі, які включають аналіз одержаних результатів і можливі напрямки вдосконалення розглянутих конструкцій машин.

Оформлення звіту на аркушах формату А4 виконується згідно вимог ГОСТ 2.105-95 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам».

Студент захищає оформлений звіт з виконання лабораторної роботи в ході співбесіди з викладачем і за результатами тестового контролю не пізніше наступного заняття.

Вимоги безпеки при проведенні лабораторних занять

1 До роботи і обслуговування обладнання допускаються особи, які пройшли інструктаж з правил безпеки, знають будову, принцип роботи та правила експлуатації установки, а також основні положення і вимоги, викладені у лабораторній роботі.

2 Перед початком роботи і вмиканням живлення установки необхідно провести зовнішній візуальний контроль електропроводки на відсутність можливих пошкоджень.

3 Особа, яка безпосередньо виконує операції на обладнанні, зобов'язана особисто пересвідчитись у наявності заземлення електрообладнання установки.

4 Обов'язково перевірити приймальний пристрій установки на відсутність сторонніх предметів.

5 При розбиранні, складанні та обслуговуванні установки її електрообладнання повинне бути повністю відключене від електромережі.

6 Перед включенням лабораторної установки перевіряти стан різьбових з'єднань і захисних пристроїв. Особливу увагу звернути на кріплення деталей привода і проміжних передач установки.

Забороняється:

- Експлуатувати установку без захисних пристроїв.
- Торкатися до частин, що обертаються або коливаються.
- Експлуатувати установку з незатягнутими різьбовими з'єднаннями та при наявності будь-яких несправностей.
- Працювати з пошкодженим заземленням.

На робочому місці обов'язково повинна бути інструкція з охорони праці, розроблена відповідно до ДНАОП 0.00-4.15-98 "Положення про розробку інструкцій з охорони праці".

МОДУЛЬ 1

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА ТА СОНЯШНИКА

Борошномельне і круп'яне виробництво є однією з найважливіших галузей агропромислового комплексу. Призначення борошномельного і круп'яного виробництва полягає у забезпеченні людини основними продуктами харчування – борошном і крупами. Вони є сировиною або необхідними компонентами для виробництва хлібобулочних, макаронних, кондитерських виробів, кулінарних напівфабрикатів та ін.

Виробничий процес переробки зерна в борошно залежить від наступних основних факторів:

- якості зерна, що надходить на переробку;
- ступеня досконалості технологічного процесу;
- якості і досконалості технологічного устаткування;
- кваліфікації кадрів.

Борошномельні підприємства виробляють готову продукцію відповідно до затвердженого асортименту. Із зерна одержують борошно хлібопекарське (I, II і вищого сортів) і борошно оббивне макаронне (вищого і I сортів); манну крупу. З житнього зерна роблять борошно сіяне, обдирне і оббивне. Оббивне борошно одержують із суміші пшениці і жита. Крім того, при виробництві основних продуктів одержують побічні (висівки, кормове борошно і кормові відходи).

При проектуванні, виготовленні і експлуатації машин для переробки зерна необхідно, щоб крім загальних вимог (міцність, жорсткість і вібраційна стійкість), вони відповідали наступним вимогам:

- машини і апарати при повній їх продуктивності повинні технологічно оптимально впливати на продукт, що обробляється, з мінімальними втратами;
- мати високу техніко-економічну ефективність (при максимальній продуктивності мати мінімум розміру площі, яку вони займають; витрат енергії, води, пари, вартості виготовлення, монтажу і ремонту);
- мати високу зносостійкість робочих органів (потрапляння металу в продукт виключається);
- мати надійну герметизацію і вентиляцію машин (пил не повинен потрапляти у виробниче приміщення, це вибухонебезпечно);
- відповідати вимогам охорони праці і виробничої санітарії;
- мати автоматизацію контролю робочих процесів (вимикати машину, якщо немає продукту, вимикати лінію, якщо одна з машин лінії вимкнулась);
- мати надійне статичне і динамічне врівноваження частин, що обертаються або поступально рухаються, знижуючи шум і передчасний знос підшипників та інших частин машини;
- відповідати вимогам технологічності (кожна машина повинна з мінімальними витратами і максимальною продуктивністю та надійністю відповідати показникам технологічної лінії обробки продукту).

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1.1

МЕХАНІЗАЦІЯ ПІДГОТОВКИ ЗЕРНА

ДО ПЕРЕРОБКИ НА БОРОШНО ТА КРУПИ

МЕТА РОБОТИ: вивчити призначення, будову, принцип роботи та регулювання машин для сухої, вологої і теплової обробки поверхні зерна.

1 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ:

Повторити:

- Класифікацію зернівок сільськогосподарських культур;
- Будову і характеристики зернівок;
- Основні вимоги до зерна перед переробкою та помолом;
- Основні вимоги до показників борошна;
- Вплив параметрів зерна і дотримання вимог технологій підготовки його до помолу на якість борошна;
- Загальну технологію виробництва борошна;
- Санітарно-технологічні вимоги до машин для сухої, вологої і теплової обробки поверхні зерна;
- Класифікацію обладнання для сухої, вологої і теплової обробки поверхні зерна.

2 ПРОГРАМА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Вивчити призначення, будову, принцип роботи, основні характеристики і правила використання:

- 2.1.1. Обійних машин типу ЗНМ [1, стор. 173];
- 2.1.2. Машини щіточної для зерна БЩМ-5 [1, стор. 185];
- 2.1.3. Комбінованої машини для миття зерна Ж9-БМА [1, стор. 189].

2.2 Ознайомитися з конструкцією, призначенням, правилами використання та основними регулюваннями:

- 2.2.1. Машини обійної горизонтальної РЗ-БМО [1, стор. 179];
- 2.2.2. Шнекового пропарювача А9-БПБ-К [1, стор. 209];
- 2.2.3. Апарата для додаткового зволоження зерна А1-БАЗ [1, стор. 198].

3 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

У зерновій масі, яка проходить через сепаратори, залишається значна кількість пилу, що збирається в борозенках зерен, а також дрібні смітні домішки, що пристали до зерен, і мікроорганізми.

Поверхня зерна обробляється двома способами – «сухим» і «мокрим». «Сухий» спосіб обробки здійснюється тертям зерна об зерно, тертям і ударом зерна об робочі поверхні машини. Ступінь інтенсивності обробки зерна залежить від характеру робочої поверхні машини (абразивна, металева, щіткова та ін.) і режиму її роботи.

При сухій обробці поверхні зерна застосовують оббивальні і щіткові машини.

Для очищення поверхні зерна від пилу, часткового відділення плодovих оболонок і зародків, а також для лушення вівса і ячменя застосовують **оббивальні машини**.

Для очищення поверхні і борозенок зерна від пилу і зняття надірваних оболонок, що залишилися після оббивальної машини, застосовують **щіткові машини**.

Сучасні конструкції машин для обробки зерна водою можна підрозділити на **три групи**:

- машини, у яких зерно зволожують холодною або теплою водою для змінення при наступній гідротермічній обробці його структурно-механічних властивостей;

- машини для зволоження зерна парою перед лушенням або плющенням, що необхідно при переробці різних культур у крупу;

- машини, у яких при мийці одночасно відокремлюються домішки, що відрізняються від основного зерна гідродинамічними властивостями.

4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ

4.1 Оснащення робочого місця:

1 Машина щіткова для очищення зерна (рисунок 1), зерновий матеріал, тара;



Рисунок 1 Машина щіткова для очищення зерна

2 Ситовий класифікатор (аналізатор) для гранулометричного аналізу зернового матеріалу (рисунок 2);



Рисунок 2 Лабораторний ситовий кулісний класифікатор для гранулометричного аналізу зернового матеріалу

- 3 Слюсарний інструмент для виконання регулювань;
- 4 Методичні матеріали, плакати, стенди;
- 5 Рекомендована література.

4.2 Вихідні дані до виконання роботи

4.2.1 Відібрати наважку зернового матеріалу масою 2 кг для очищення на щітковій машині.

4.2.2 На ситовому класифікаторі виконати арбітражний аналіз фракцій вихідного матеріалу за стандартною методикою згідно ГОСТ 10939 – 64.

Проба просівається на ситі діаметром 6мм. Колосся після вилучення з них зерна відносяться до смітєвої домішки. Для пшениці береться наважка 50 грам. Наважка зважується з точністю до 0,5 грама, усі інші зважування проводяться з точністю до 0,1 грама на технічних вагах. Комплект сит класифікатора (аналізатора) встановлюють у наступному порядку:

1. піддон;
2. сито для смітєвої домішки;
3. сито для виділення дрібних зерен;
4. сита, рекомендовані для полегшення аналізу наважки:
 - для пшениці – два сита з прямокутними отворами $2,5 \times 20$ і $1,7 \times 20$ мм; одне з круглими отворами діаметром 1,0 мм.
 - для жита – два сита з прямокутними отворами $2,5 \times 20$ і $1,4 \times 20$ мм; одне з круглими отворами діаметром 1, 0 мм.

– для ячменю – два сита з прямокутними отворами $2,5 \times 20$ і $2,2 \times 20$ мм; одне з круглими отворами діаметром 1,5 мм.

Просіювання проводиться поздовжньо-зворотніми рухами у напрямку довжини прямокутного отвору сит, без струшування. Амплітуда коливань 100 мм, час просіювання 3 хвилини при 110-120 рухах у хвилину. Виділені фракції смітевої і зернової домішки зважують і вираховують у відсотках від взятої наважки.

4.2.3 Включити живлення двигуна машини, засипати наважку зернового матеріалу згідно п.4.3.1, одночасно включити секундомір. Виконати операцію очищення зернового матеріалу на щітковій машині, забезпечивши мінімальні втрати матеріалу і одержаних фракцій. Одночасно з виходом крупної фракції виключити секундомір.

4.2.4 Зважити одержані фракції і визначити якість очищення, порівнюючи дані з результатами арбітражного аналізу (п.4.2.2), результати занести до таблиці (рекомендована форма наведена в таблиці 1.1).

Таблиця 1 Результати проведення експерименту

Маса завантаженої наважки, кг	Маса крупної фракції, кг	Маса дрібної фракції, кг	Результати арбітражного аналізу	
			Маса крупної фракції, кг	Відсотки до початкової маси (0,1 кг)

4.2.5 Визначити потужність на виконання операції очищення зерна, для чого необхідно за допомогою вимірювальних приладів (ватметра, амперметра, вольтметра) зняти показники потужності на холостому ході та потужності при завантаженій зерном робочій камері.

Розрахунок потужності установки для очищення зерна виконати з урахуванням коефіцієнта корисної дії електродвигуна і привода.

Витрати електроенергії на виконання операції (Вт·с) визначаються як добуток середньої величини потужності, отриманої при випробуванні, за вирахуванням потужності холостого ходу, на тривалість очищення за формулою:

$$E = (P - P_{xx}) \cdot t, \quad (4.1)$$

де P - потужність при подрібненні, Вт;

P_{xx} - потужність холостого ходу очищувальної установки, Вт;

t - час обробки зерна, с.

Розрахунок витрати енергії машини виконати за формулою:

$$P_{oc} = P_p \cdot \eta - P_{xx}, \quad (4.2)$$

де P_p - потужність, виміряна при роботі машини під навантаженням, Вт;

η - ККД привода при роботі під навантаженням ($\eta = 0,88$).

Визначаємо потужність холостого ходу P_{xx} за формулою:

$$P_{xx} = P_{pxx} \cdot \eta, \quad (4.3)$$

де P_{pxx} – експериментальне значення потужності холостого ходу, Вт;
 η_{xx} - ККД електродвигуна при навантаженні холостого ходу ($\eta=0,9$).

Питома витрата енергії :

$$E_{num} = P_{оч} / Q, \quad (4.4)$$

де Q – продуктивність установки, кг/год.

4.2.6 Визначити якість очищення зерна.

Засміченістю зерна називається відношення маси домішок, що містяться у наважці до загальної маси наважки, виражене у відсотках. У зерні пшениці є: смітна, зернова та шкідливі домішки, що містять мінеральні речовини, насіння інших культур та металодомішки.

Якість очищення зерна визначаємо відношенням відсоткового вмісту крупної фракції, яку одержали після очищення на машині, до маси крупної фракції, одержаної в результаті арбітражного аналізу.

5 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Дайте класифікацію оббивальних машин за типом робочих камер та руху повітря в камері.
- 2 Сформулюйте призначення оббивальних машин різних конструкцій.
- 3 При виробництві яких продуктів використовують оббивальні машини?
- 4 З якою метою проводиться поверхнева обробка зерна?
- 5 Опишіть роботу бичової машини з абразивною поверхнею циліндра, машини щіткового типу з сітчастим циліндром.
- 6 Наведіть технологічну і кінематичну схеми машини ЗНМ-2,5, ЗОМ-5, РЗ-БМО-6, машини з сітчастим циліндром.
- 7 Назвіть основні конструктивні відмінності машин ЗНМ-2,5 та ЗОМ-5; ЗНМ-2,5, ЗНМ-5 та ЗМП-10.
- 8 Назвіть основні регулювання машин ЗНМ-2,5; ЗОМ-5; БЩМ-5 та методику їх виконання.
- 9 Чим відрізняються за характеристикою та будовою машини БЩМ-5 від БЩП-5; БЩМ-5 та БЩП-10; РЗ-БМО-6 та РЗ-БГО-6?
- 10 Надайте характеристику оббивальних машин вертикального типу.
- 11 Дайте класифікацію машин для обробки зерна водою.
- 12 З якою метою необхідно виконувати мийку та зволожувати зерно перед помелом?
- 13 Як впливає час мийки та температура води на відсоток залишкової вологості?
- 14 Призначення та принцип дії машини ЗЗМ-2, БУВ-10, Ж9-БМА.
- 15 Надайте технологічну та кінематичну схему машин ЗЗМ-2, БУВ-10, Ж9-БМА.

16 Назвіть основні відмінності машин: ЗЗМ-2 та БУВ-10; ЗЗМ-2 та Ж9-БМА; БУВ-10 та Ж9-БМА

17 Назвіть призначення та дайте класифікацію кондиціонерів.

18 Викладіть технологію обробки зерна кондиціонерами водяного, повітряного, повітряно-водного та парового типу.

19 Для чого перед помелом проводять обробку зерна теплом?

20 Накресліть технологічну та кінематичну схеми агрегату для підігріву зерна БПЗ, кондиціонера парового АСК та повітряно-водяного типу, апарата для пропарювання зерна А9-БПБ.

21 Назвіть призначення та основні регулювання БПЗ, АСК, А9-БПБ.

Тестовий контроль 1.1

1 Розподіл зернових сумішей за шириною здійснюється:

1. у пневматичних колонах
2. на решетах із прямокутними отворами
3. на решетах із круглими отворами
4. лущільно-шліфувальними машинами

2 Розподіл зернових сумішей за товщиною здійснюється:

1. на ситах з прямокутними отворами
2. на ситах із круглими отворами
3. у пневматичних колонах
4. на трієрах

3 Відбір проб зерна здійснюється:

1. у трієрі
2. з бункера комбайна
3. у полі
4. з кузова автомобіля

4 Для відбору проб зерна використовують:

1. решето
2. конусний щуп
3. літрову пурку
4. трієр

5 Зерно вважається сухим із вологістю до:

1. 17%
2. 16%
3. 15%
4. 14%

6 Які машини використовуються для сухої очистки поверхні пшениці і жита від пилу, часткового відділення плодових оболонок і зародишу?

1. лущильні
2. щіткові
3. оббивальні
4. протиральні

7 Які машини використовуються для очистки поверхні та борозенки зернини від пилу?

1. щіткові
2. лущильні
3. оббивальні
4. протиральні

8 Які машини використовуються для гідротермічної обробки зерна при підготовці його до помелу?

1. мийні
2. зволожувальні
3. лущильні
4. сушильні

9 Гідротермічну обробку зерна та насіння проводять з метою:

1. надання зерну смакових якостей
2. ефективного відділення оболонки від ендосперм
3. більш швидкого варіння круп
4. зменшення вмісту вологи

10 Розміщення решіт за ситового аналізу:

1. убуванням розмірів отворів з низу до верху
2. збільшенням розмірів отворів зверху донизу
3. комбіноване положення решіт
4. убуванням розмірів отворів зверху донизу

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1 Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв / Дацишин О.В., Ткачук А.І., Гвоздев О.В. та ін./ За редакцією О.В. Дацишина. Навчальний посібник.—Вінниця: Нова книга, 2008.—488 с.

2 Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна. / Под ред. Соколова А.Я. — М: Колос, 1984. — 445с.

3 Машины, оборудование, приборы и средства автоматизации для перерабатывающих отраслей АПК. — М.: Информагротех — 4. I I 1996. — 112с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1.2

ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСУ СОРТУВАННЯ НА УСТАНОВЦІ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КРУП

МЕТА РОБОТИ: ознайомитися з призначенням, будовою, принципом роботи та основними регулюваннями лушильних і сортувальних машин.

1 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ:

Повторити:

- Класифікацію способів сепарації зерна;
- Класифікацію сит зернових сепараторів;
- Основні вимоги до зерна;
- Вимоги до машин для сортування зерна.

2 ПРОГРАМА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Вивчити:

1 Будову, принцип роботи та характеристики:

- Вальцедекового лушильного верстата [1, стор.232];
- Двохвальцевого верстата А1–ЗРД–3 [1, стор.242];
- Лушильно-шліфувальної машини ЗШН-1,5 [1, стор.247].

2 Будову, принцип роботи і основні регулювання сортувального вузла установки для виробництва круп АПК 300М. [1, стор.451].

3 Порядок проведення лабораторної роботи.

Ознайомитись :

1 З методикою визначення складу фракцій зерна, отриманих при його сортуванні.

2 З методикою експериментального визначення продуктивності решіт-ного стану та потужності при різних режимах роботи установки.

3 З конструкцією, принципом дії і характеристиками:

- Вальцевих верстатівЗМ-2, БВ-2 [1, стор.285];
- Вальцевого верстата А1-БЗН [1, стор.288];
- Вальцевого верстата ВМ2-П [1, стор.288].

3 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Сортуванням зерна називається поділ його на частини (фракції), що розрізняються властивостями в залежності від призначення.

Сортування зерна виконують на зерноочисних машинах, принцип роботи яких заснований на різниці фізико-механічних властивостей часток зернової суміші. Такими властивостями є крупність (розміри), аеродинамічні властивості, стан поверхні, форма, щільність, пружність, механічна міцність, колір, електрофізичні властивості та інше.

Ознаками поділу зернової суміші за крупністю є розміри часток, які визначаються за трьома взаємно перпендикулярними напрямками: довжина – найбільший подовжній розмір, ширина – більший поперечний розмір, товщина – менший поперечний розмір. Зернову суміш можна розділити на фракції, що відрізняються шириною, товщиною або довжиною зерен.

Поділ за шириною виконується за допомогою решіт із круглими отворами.

Поділ за товщиною виконується за допомогою решіт з продовгуватих (прямокутних) отворами. Через продовгуватий отвір решета може пройти тільки те зерно, товщина якого менше ширини отвору, ширина ж і довжина зерна не мають при цьому значення, тому що продовгуваті отвори мають довжину, більшу довжини зерна.

Поділ за довжиною виконується трієрними поверхнями. Машина для поділу зернової суміші по довжині називається трієрами. Робочі поверхні трієрів роблять у вигляді циліндра, що обертається, з комірками на внутрішній поверхні (циліндричні трієри), або у вигляді дисків з комірками на бічних поверхнях (дискові трієри).

Будова лабораторної установки

Для дослідження процесів сортування зерна за крупністю на ситах та процесу аспірації використовується установка АПК – 300, кінематична схема якої наведена на рисунку 1.

На рамі установки змонтовані три основних вузла: лушильний вузол, решітний стан та аспіраційна система, а також приймальний бункер, дві норії з приводом та щит керування.

Лушильний вузол складається з корпусу і кришки, з'єднаних шпильками, двох дисків, розташованих всередині корпусу, приймального бункера та привода. Нижній диск з абразивного матеріалу кріпиться до приводного вала. Верхній нерухомий диск з твердої гуми кріпиться до механізму регулювання зазору. За допомогою двох штурвалів механізму регулювання змінюється зазор між дисками, для контролю якого у корпусі передбачені оглядові отвори. Привод здійснюється за допомогою клинопасової передачі від електродвигуна постійного струму, що дає спроможність змінювати частоту обертання нижнього абразивного диска лушильного вузла.

Решітний стан призначений для поділу зерна на три фракції і виділення з продуктів лушення цільного ядра (круп), нелущеного зерна, проділу і мучки. Він складається з двох решітних кузовів та привода. На нижньому кузові здійснюється сортування зерна за крупністю на три фракції, а на верхньому кузові - сортування продуктів лушення. Нижній кузов складається з корпусу, в якому розташовані один під одним два з'ємних решета. Сходом верхнього решета з отворами Ø 4,2 мм є крупна фракція, у нижнього решета з отворами Ø 3,8 мм сходом є середня фракція, проходом є дрібна фракція. Верхній кузов складається з корпусу, у якому розташовані чотири решета. Зверху розташоване одне решето, а під ним на одному рівні розташовані три інших решета один за одним. У верхнього решета з отворами Ø 3,8 мм сходом є нелущене зерно.

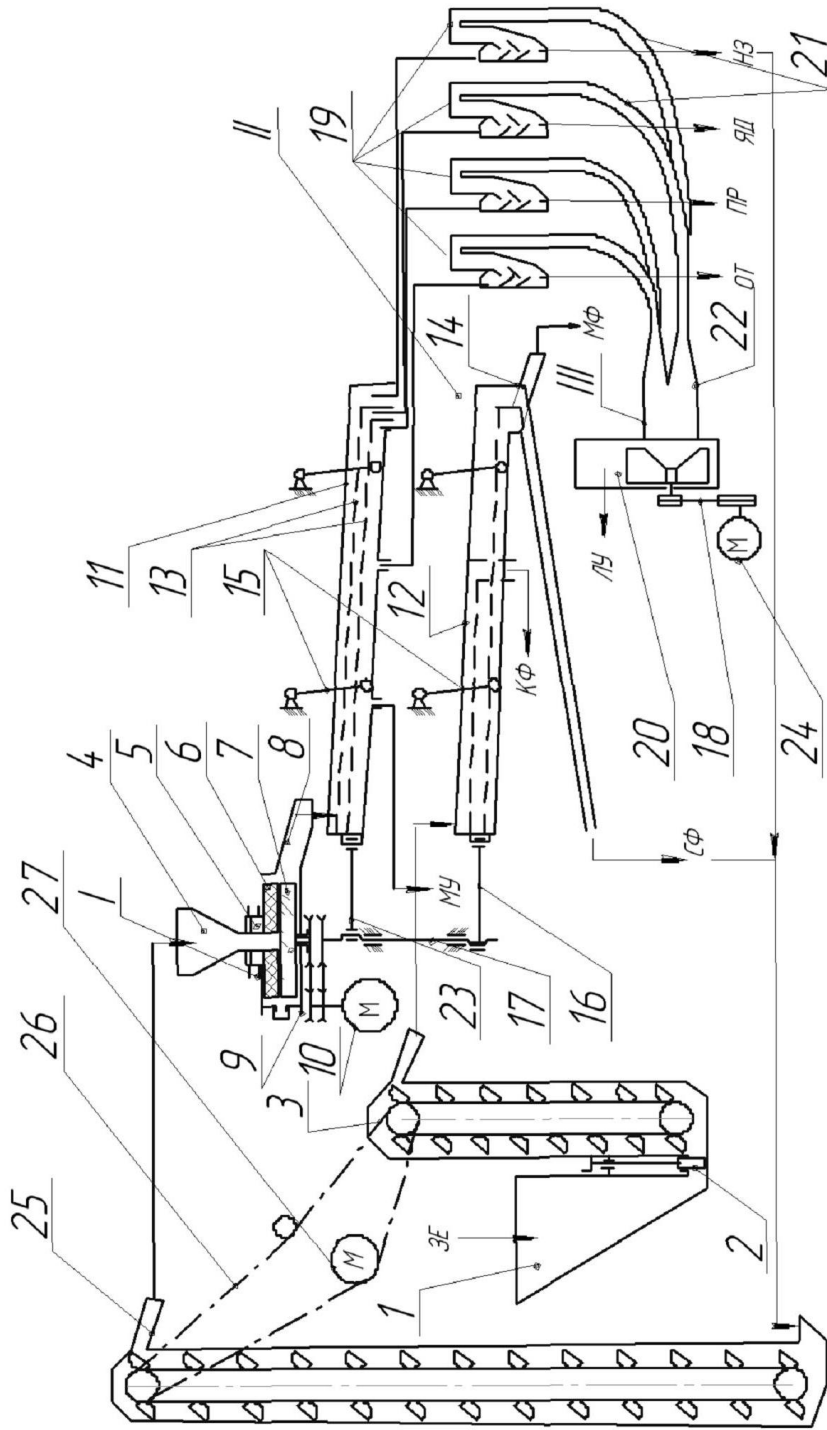


Рисунок 1 Кінематична схема агрегату виробництва круп АПК-300

I – лущильний пристрій; *II* – решітний стан; *III* – аспіраційна система

1 – приймальний бункер агрегату; 2 – шиберна заслінка; 3, 25 – норія; 4 – бункер лущильного пристрою; 5 – регулювальний механізм лущення; 6 – нерухомий диск; 7 – диск, що обертається; 8 – корпус; 9, 18, 23 – клинопасова передача; 10, 24 – електродвигун; 11 – верхній пакет решіт; 12 – нижній пакет решіт; 13 – решета; 14 – жолоб сходу; 15 – шарнірні підвіски; 16 – шарнірні тяги; 17 – ексцентриковий вал; 19 – аспіраційні колонки; 20 – вентилятор; 21 – з'єднувальні шланги; 22 – колектор; 26 – ланцюгова передача; 27 – мотор-редуктор.

ЗЕ – зерно; МФ – дрібна фракція; СФ – середня фракція; МУ – мучка; ОТ – відходи; ЛУ – лузга; ПР – проділ; ЯД – ядриця (круп); НЗ – нелущене зерно.

Проходом першого нижнього решета (тканне, №16) є мучка, а другого з отворами Ø 1,0 мм - відходи. У третього решета з прямокутними отворами розміром 2,0x20 мм проходять подрібнене зерно, а сходом є лущене зерно, тобто чиста крупа. Кожний вид продукту має свій вихідний лоток. Кузови решіт з'єднані з корпусом установки за допомогою шарнірних пластин, які дозволяють змінювати кут нахилу кузовів від 0° до 10° . Коливальний рух решітного стану забезпечується за допомогою приводного вала з ексцентриками, які шарнірно з'єднані з кузовами решіт. Привод вала з ексцентриками через клинопасову передачу здійснюється електродвигуном постійного струму, що, у свою чергу, дає спроможність змінювати частоту коливань кузовів, тим самим змінюючи кінематичні параметри сортування.

Аспіраційна система складається з відцентрового вентилятора, аспіраційних колонок, колектора, з'єднувальних шлангів та привода. Привод здійснюється за допомогою клинопасової передачі від електродвигуна постійного струму, що дає можливість змінювати швидкість потоку повітря у каналі аспіраційної системи.

Принцип роботи установки.

У прийомний бункер завантажуються зерно при включених електродвигунах установки. За допомогою заслінки регулюється подача зерна в приймальну горловину норії, яка подає його на нижній пакет решіт, де відбувається розподіл потоку зерна на три фракції. Велика і дрібна фракції відправляються на накопичення, а середня фракція подається другою норією в приймальну горловину лущильного пристрою. Зерно, потрапляючи між рухомим і нерухомими дисками, піддається лущенню під дією стиску і зсуву. Далі продукт лущення попадає на верхній пакет решіт, де відбувається поділ продуктів лущення на цільне ядро, нелущене зерно, проділ, відходи і мучку. Цільне ядро, нелущене зерно, дроблене ядро (проділ) і відходи з лузгою через вихідні патрубки попадають в аспіраційні колонки, а мучка попадає відразу в накопичувальну ємність. В аспіраційних колонках з продуктів лущення повітряним потоком виділяється лузга, яка через вентилятор направляється в циклон, де вона виділяється з повітряного потоку. Готова крупа (чисте цільне ядро), проділ і відходи попадають у накопичувальні ємності. Нелущене зерно подається на нижній пакет решіт і направляється на повторне лущення.

Таблиця 1-Технічна характеристика установки

Характеристика	Значення
Продуктивність, кг/год	300
Втрата повітря на аспірацію, м ³ /год	3000
Встановлена потужність, кВт	6,4
Кут нахилу сит, град	0...10
Габаритні розміри, мм:	
довжина	2500
ширина	1700
висота	2600
Маса, кг	900

4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ

4.1 Оснащення робочого місця:

На лабораторному місці повинні бути:

1 Установка для виробництва круп;



Рисунок 2 Установка для виробництва круп АПК–300

2 Автотрансформатор АОМІІ-40-220-75У4;

3 Тахометр ИМД-ЦМ;

4 Електровимірювальний пристрій К-505;

5 Ваги лабораторні;

6 Банки для зразків;

7 Секундомір;

8 Зразки сировини (нелущеної гречки).

4.2 Вихідні дані до виконання роботи

4.2.1 Перевірити затяжку усіх кріпильних гвинтових з'єднань та надійність заземлення.

4.2.2 Переконалися у відсутності сторонніх предметів, залишків сировини та продуктів лущення у робочій зоні.

4.2.3 Перевірити на холостому ходу роботу мотор-редуктора привода норій та електродвигунів інших приводів. Під час роботи абразивний диск лущильного вузла повинен обертатися проти годинникової стрілки.

4.2.4 Відрегулювати кузови решітного стану. Кузови у поперечному напрямку встановити горизонтально, а у поздовжньому - під кутом, який вказаний у технічній характеристиці установки.

4.2.5 Увімкнути живлення установки. Включати вузли установки в такій послідовності: аспіраційна система, луцильний вузол, решітний стан, система транспортування сировини (норії).

4.2.6 Зважити і завантажити сировину в бункер, відкрити заслінку і включити секундомір.

4.2.7 Після виходу установки на робочий режим перевірити якість кінцевої продукції. Кінцева продукція - крупа повинна містити не менш 98% доброякісного ядра, не більш 0,5% нелущеного ядра, не більш 0,5% пошкодженого ядра та не більш 0,5% сміттевої домішки (лузги). Якщо склад кінцевого продукту не відповідає цим вимогам, треба провести додаткове регулювання установки.

4.2.8 По закінченні роботи необхідно дочекатися виходу продуктів лушення з установки, вимкнути вузли установки в такій послідовності: система транспортування сировини (норії), луцильний вузол, решітний стан, аспіраційна система, вимкнути живлення установки.

4.2.9 Зважити всі одержані фракції, визначити вміст кожної у відсотках, побудувати графік розподілу (Рисунок 3).

4.2.10 Провести очистку установки від залишків сировини та продуктів лушення.

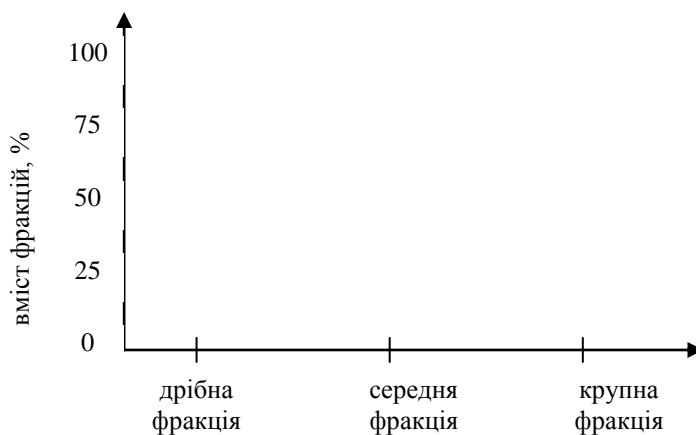


Рисунок 3 Графік масового розподілу за фракціями крупи

5 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Що таке сортування?
- 2 За якими фізико-механічними властивостями відбувається сортування зерна?
- 3 Для чого треба знати величину крупності зерна?
- 4 Навіщо зерно поділяють на фракції?
- 5 Описати призначення, будову та принцип роботи установки АПК 300.
- 6 Розповісти послідовність виконання лабораторної роботи.
- 7 Як будуються криві розподілення зерна за фракціями крупності?

- 8 За якими параметрами визначають крупність фракції?
- 9 Опишіть порядок регулювання луцильного пристрою.
- 10 Які фактори впливають на продуктивність ситових сепараторів?

Тестовий контроль 1.2

1 Розподіл зернових сумішей за шириною здійснюється:

1. на решетах із круглими отворами
2. на решетах із прямокутними отворами
3. у пневматичних колонах
4. луцильно-шліфувальними машинами

2 Розподіл зернових сумішей за товщиною здійснюється:

1. на трієрах
2. на ситах із круглими отворами
3. у пневматичних колонах
4. на ситах з прямокутними отворами

3 Розміщення решіт за ситового аналізу:

1. збільшенням розмірів отворів зверху донизу
2. зменшенням розмірів отворів зверху донизу
3. комбіноване положення решіт
4. зменшенням розмірів отворів знизу до верху

4 Зерно, багате білками, відносять до групи рослин:

1. бобові
2. масличні
3. зернові
4. білкові

5 Цифри на решетах означають:

1. кількість ниток на один квадратний сантиметр
2. пропускну здатність решета
3. розмір решета
4. діаметр отворів чи кількість ниток на один лінійний дюйм

6 Зерно, багате крохмалем, відносять до групи рослин:

1. бобові
2. зернові
3. олійні
4. круп'яні

7 Продукти подрібнення зерна в ситовій машині сортують за:

1. аеродинамічними властивостями
2. коефіцієнтом тертя

3. розмірами часток
4. формою частинок

8 Для сортування (просіювання) продуктів подрібнення зерна на сучасних борошномельних заводах використовують:

1. сито
2. постав
3. калібратор
4. розсіювач

9 Сипкість відносять до властивостей зернової маси:

1. фізичних
2. хімічних
3. фізіологічних
4. біологічних

10 Розділення за фракціями подрібненого матеріалу проводять у:

1. циклоні
2. розсіві
3. дробарці
4. жорновому поставі

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1 Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв / Дацишин О.В., Ткачук А.І., Гвоздєв О.В. та ін./ За редакцією О.В. Дацишина. Навчальний посібник.—Вінниця: Нова книга, 2008.—488 с.

2 Остриков А.Н., Парфенопуло М.Г., Шевцов А.А. Практикум по курсу "Технологическое оборудование" / Воронеж, гос. технол. акад. - Воронеж. 1999. – 424с.

3 Кожуховский И.Е. Зерноочистительные машины.Конструкции, расчёт и проектирование. 2-е изд., перераб. – М.: Машиностроение. 1974. - 200 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1.3

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ ЗЕРНА НА БОРОШНО ТА КРУПИ

МЕТА РОБОТИ: Вивчення конструкцій дробарок та визначення параметрів процесу подрібнення зерна.

1 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ:

Повторити:

- Способи подрібнення зерна;
- Технологічний процес переробки зерна;
- Основні вимоги до машин, що подрібнюють;
- Основні властивості зерна;
- Фактори, які впливають на процес подрібнення зерна.

2 ПРОГРАМА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Вивчити призначення, будову, принцип роботи, основні характеристики і правила використання:

- 2.1.1 Молоткової дробарки ДМ [1, стор. 313];
- 2.1.2 Молоткової дробарки А1-БД2-М [1, стор. 317];
- 2.1.3 Молоткової дробарки ДДК [1, стор. 319];
- 2.1.4 Експериментальної дробарки;
- 2.1.5 Визначити теоретичну продуктивність та потужність на привод експериментальної дробарки;
- 2.1.6 Визначити питому витрату енергії на подрібнення зерна в процесі проведення експериментальної частини;
- 2.1.7 Розглянути конструкцію молотків та сит, що використовуються в дробарках.

2.2 Ознайомитися з конструкцією, призначенням, правилами використання та основними регулюваннями:

- 2.2.1 Молоткових дробарок А1-ДДП й А1-ДДР, ДДМ [1, стор. 313];
- 2.2.2 Дробарки А1-ДДШ [1, стор. 321];
- 2.2.3 Детермінатора [1, стор. 334].

3 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

У харчовій промисловості велике поширення одержали молоткові дробарки, які застосовуються у тих випадках, коли за один прохід сировини при подрібненні необхідно одержати високодисперсну (тонко подрібнену) суміш часток. Молоткові дробарки ефективні при руйнуванні крихких матеріалів (зерна, цукру, солі та ін.) і менш ефективні при подрібненні вологих продуктів та продуктів з високим вмістом жиру.

3.1 Розрахунок параметрів молоткової дробарки

Молотки в процесі подрібнення повинні рухатись з такою окружною швидкістю, при якій забезпечувалося б первинне руйнування матеріалу в момент удару по ньому молотком. Цю необхідну швидкість можна визначити приблизно виходячи з кількості руху:

$$m = (V_2 - V_1) = F \cdot \tau, \quad (3.1)$$

де: m – маса частки, що подрібнюється, кг;

V_2 – швидкість частки після удару об молоток, м/с;

V_1 – швидкість частки до удару об молоток, м/с;

F – сила удару, необхідна для первинного руйнування частки, Н;

τ – тривалість удару, що може бути прийнята рівною $1 \cdot 10^{-5}$ с.

Швидкість V_1 значно менша за V_2 , тому можна прийняти, що

$$mV_2 = Fr \quad (3.2)$$

Очевидно, V_2 зразу після удару дорівнює окружній швидкості молотка.
Звідси

$$V_2 = Fr / m \quad (3.3)$$

Для зернівки пшениці, маса якої дорівнює $m = 2,94 \cdot 10^{-5}$ кг, сила, необхідна для руйнування частки, $F = 118$ Н [1].

Окружна швидкість при цьому визначається:

$$V_2 = \frac{118 \cdot 10^{-8}}{2,94 \cdot 10^{-5}} = 40 \text{ м / с}$$

Практично швидкість приймають дещо більшою – до 50 м/с, тому що при ударі повинно відбуватися не тільки первинне руйнування, але й подальше подрібнення зерна.

Істинна продуктивність молоткової дробарки Q кг/с визначається за виразом

$$Q = \frac{m_r}{t}; \quad (3.4)$$

де: m_r – маса наважки подрібненого продукту, кг;

t – тривалість подрібнення наважки, с.

Теоретична продуктивність дробарки Q_T визначається за емпіричною формулою

$$Q_T = \frac{3,6 R_l \cdot \rho \cdot D^2 L \cdot n}{60} \quad (3.5)$$

де R_I – емпіричний коефіцієнт, що залежить від типу і розмірів отворів ситової поверхні;

ρ – об'ємна маса продукту, що подрібнюється, кг/м³;

D – діаметр ротора дробарки, м;

L – довжина ротора дробарки, м;

n – частота обертання ротора, об/хв.

Емпіричний коефіцієнт для сит з отворами розміром до Ø3мм-

$$R = (1,3 \dots 1,7) \cdot 10^{-4} ;$$

а для лускатих сит і для сит з отвором розміром Ø3...10мм:

$$R_I = (2,2 \dots 5,25) \cdot 10^{-4} .$$

Менші значення коефіцієнта R_I приймаємо для сит з меншим розміром отворів.

Питома витрата енергії на подрібнення, P_n , кВт. с/кг

$$P_n = (P_n - P_{xx}) / Q \quad (3.6)$$

де: P_n – потужність електродвигуна під навантаженням, кВт;

P_{xx} - потужність холостого ходу електродвигуна, кВт;

Теоретичну необхідну потужність електродвигуна N , кВт на процес подрібнення обчислюємо по формулі:

$$P = \frac{3,6 R_I \cdot R_2 \cdot \rho D^2 n}{60}, \quad (3.7)$$

де R_2 – коефіцієнт рівний 6,4..10,5; менше значення приймаємо при грубому подрібненні, а більше – при тонкому.

4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ

4.1 Оснащення робочого місця:

- 1 Експериментальна молоткова дробарка (рисунок 1);
- 2 Слюсарний інструмент для виконання регулювань;
- 3 Електровимірювальний пристрій К-505;
- 4 Ваги лабораторні ВНЦ-2;
- 5 Пакети для подрібненого матеріалу;
- 6 Секундомір;
- 7 Зразки матеріалу, що подрібнюється (пшениця, ячмінь, кукурудза, овес, горох);



Рисунок 1 Робоче місце для проведення експериментального вивчення процесу подрібнення зерна.

4.2 Вихідні дані до виконання роботи

4.2.1 Встановлюємо на дробарці решето з відповідним діаметром отворів.

4.2.2 Підключаємо прилад К-505 до електродвигуна дробарки.

4.2.3 Засипаємо в бункер молоткової дробарки порцію зерна рівну 1 кг.

4.2.4 Запускаємо дробарку і за допомогою приладу К-505 визначаємо потужність холостого ходу електродвигуна, (P_{xx}).

4.2.5 Відкриваємо дозуючу заслінку і включаємо секундомір. Одночасно заміряємо потужність електродвигуна під навантаженням.

4.2.6 У момент закінчення подрібнення виключаємо секундомір.

4.2.7 Встановлюємо на дробарці наступне за номером решето і дослід повторюємо в тій же послідовності.

4.2.8 Отримані дані заносимо в таблицю 1

4.2.9 Виконуємо розрахунок дійсної продуктивності молоткової дробарки за формулою (4) і порівнюємо її значення з теоретичною продуктивністю, розрахованою за формулою (5).

4.2.10 Розраховуємо питому витрату енергії на подрібнення за формулою (6) і результати заносимо в таблицю 1.

4.2.11 Розраховуємо теоретично необхідну потужність на подрібнення за формулою (7) і порівнюємо її з експериментальними значеннями потужності.

Таблиця 1. Результати експерименту.

Номер досліджу	Діаметр решета дробарки, мм	Тривалість досліджу, с	Продуктивність, кг/с	Потужність кВт		Питома витрата енергії на подрібнення, кВт с/кг
				На холостому ході	При подрібненні	

4.2.12 За результатами експерименту побудувати графік залежності продуктивності і питомих витрат енергії молоткової дробарки від розмірів отвору решета.

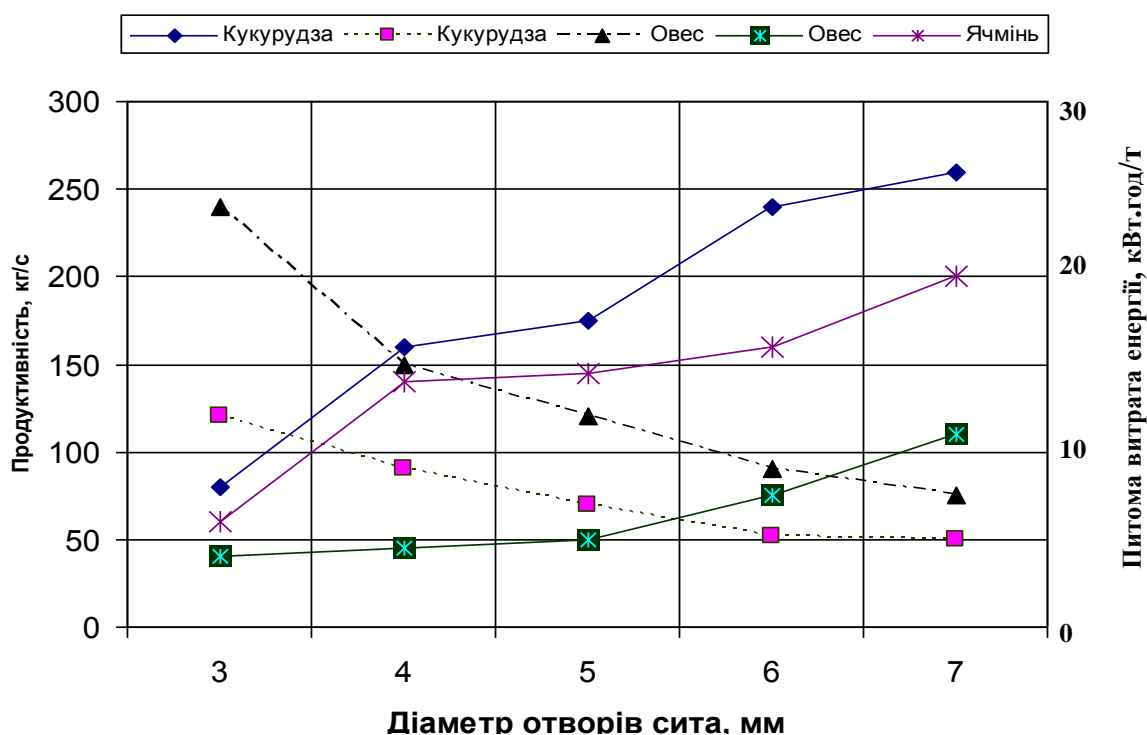


Рисунок 2 – Залежність ефективності роботи молоткової дробарки від розмірів отворів решета

----- Питома витрата енергії, ————— Продуктивність

5 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Поясніть принцип роботи молоткової дробарки.
- 2 Які параметри характеризують роботу дробарки?
- 3 Як проводиться ситовий аналіз продуктів подрібнювання?

- 4 Як впливають форма і розмір отворів сита на крупність подрібненого продукту, витрати електроенергії і продуктивність дробарки?
- 5 З якою метою застосовують подрібнення твердих матеріалів?
- 6 На які види підрозділяється подрібнення в залежності від початкових і кінцевих розмірів сировини і продукту?
- 7 Чим характеризується процес подрібнення?
- 8 Якими методами проводиться подрібнення твердих матеріалів?
- 9 Які схеми подрібнення застосовуються в харчовій промисловості?
- 10 Від яких характеристик матеріалів, що подрібнюються, залежить робота, яку необхідно витратити на подрібнення?
- 11 Які типи машин, що подрібнюють, застосовуються в харчовій промисловості?
- 12 Перелічіть вимоги до машин, що подрібнюють.
- 13 Як визначити ступінь подрібнення?
- 14 Вкажіть область застосування молоткових дробарок.

Тестовий контроль 1.3

1 Причиною перевантаження електроприводу вальцювого станка системи дертя є:

1. будь-яка з вказаних причин
2. перекося вальців
3. затуплення рифлів вальців
4. будь-яка з вказаних причин

2 Який вид дії робочих органів використовується при подрібненні продукту в плющильному станку?

1. тертя
2. стискання
3. удар
4. удар та тертя

3 Борошно отримують з частини зерна:

1. оболонки
2. зародка
3. ендосперму
4. серцевини

4 Процес здрібнення, це:

1. зменшення розмірів часток матеріалу
2. зменшення великих часток матеріалу
3. зменшення дрібних часток матеріалу
4. зменшення середніх часток матеріалу

5 Ступінь здрібнення, це:

1. відношення загальної площини часток матеріалу до загальної площини часток продукту
2. відношення загальної площини часток продукту до загальної площини часток матеріалу
3. відношення маси матеріалу до маси продукту
4. відношення маси продукту до маси матеріалу

6 Діаметр часток суміші, за яким визначають ступінь здрібнення матеріалу:

1. середній
2. найбільший
3. найменший
4. фактичний

7 Продукти подрібнення зерна в ситовій машині сортують за:

1. формою часток
2. коефіцієнтом тертя
3. аеродинамічними властивостями
4. розмірами часток

8 Клейковина пшениці – це:

1. один із показників зародка пшениці
2. показник стиглості пшениці
3. кількість крохмалю в борошні
4. комплекс білкових сполук

9 Подрібнювач для повторювального помелу зерна на сортове борошно, це:

1. вальцовий станок
2. дисковий подрібнювач
3. молоткова дробарка
4. жорновий постав

10 Спосіб регулювання ступеня подрібнення зерна в жорновому посаді:

1. зміна швидкості обертання диска
2. зміна профілю борідок каменів
3. зміна відстані між робочими поверхнями каменів
4. будь-який із перелічених

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв / О.В. Дацишин, А.І. Ткачук, О.В. Гвоздєв та ін./ За редакцією О.В. Дацишина. Навчальний посібник. – Вінниця: Нова книга, 2008.– 488 с.

2. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна. / А.Я Соколов, В.Ф. Журавлев, В.Н. Душин и др.: Под ред А.Я. Соколова – М.: Колос, 1984. – 238 с.
3. Жислин Я.М. Оборудование для производства комбикормов, обогатительных смесей и примесей / Я.М. Жислин. – М.: Колос, 1981. – 477 с.
4. Остриков А.Н. Практикум по курсу "Технологическое оборудование" / А.Н. Остриков, М.Г. Парфенопуло, А.А. Шевцов. // Воронеж., гос. технол. акад. – Воронеж, 1999. – 424с.
5. Машины, оборудование, приборы и средства автоматизации для перерабатывающих отраслей АПК. Каталог, т.IV , часть 2. Мельнично-элеваторная и комбикормовая промышленность. – М.: 1990. - 340с.
6. Ялпачик Ф.Е. Кормодробилки, конструкция, расчет. / Ф.Е. Ялпачик, Г.С. Ялпачик. – Запорожье: Коммунар, 1992. – 290с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1.4

ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА РОСЛИННОЇ ОЛІЇ

МЕТА РОБОТИ: ознайомитися з призначенням, будовою, принципом роботи та основними регулюваннями обладнання для виробництва рослинної олії.

1 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ:

Повторити:

- Технологічний процес виробництва рослинної олії;
- Фізико-хімічні властивості насіння олійних культур і рослинної олії;
- Технологічний процес підготовки насіння до пресування.

2 ПРОГРАМА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Вивчити призначення, будову, принцип роботи, основні характеристики і правила використання:

- 2.1.1 Відцентрової луцильної машини [1, стор. 261];
- 2.1.2 Вальцевого верстата ВС – 5 [1, стор. 304];
- 2.1.3 Чанної жаровні Ж – 6 [1, стор. 220];
- 2.1.4 Гвинтового преса МП – 450 [1, стор. 393];
- 2.1.5 Преса - екструдера ПЭМ – 01.

2.2 Ознайомитися з конструкцією, призначенням, правилами використання та основними регулюваннями:

- 2.2.1 Бічевої насіннярушки МРН [1, стор.257];
- 2.2.2 Аспіраційної насіннявійки М2С – 50 [1, стор.373];
- 2.2.3 Гідравлічного преса КН-61 [1, стор.384];
- 2.2.4 Прес-екструдера ЕК-75/1200 [1, стор.390].

3 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Прес-екструдер для віджимання олії ПЭМ-01 (надалі за текстом "прес") призначений для одержання рослинних олій способом холодного тиску з насіння соняшника та інших олійних культур без попередньої термообробки (піджарки).

Насіння соняшника або інших олійних культур повинно бути попередньо очищене від органічного сміття, мінеральних та феромагнітних домішок. Вихід олії (у відсотках від маси насіння) залежить від якості насіння і підбору вихідного отвору насадки.

Олію отримують із насіння двома способами: пресуванням і екстрагуванням.

Перший спосіб полягає в механічному віджиманні насіння під високим тиском. Відомі два способи пресування: холодне і гаряче.

Холодне пресування дає змогу зберегти натуральний смак і запах олії. Для цього отриману м'ятку (подрібнене насіння) пресують без попередньої

термічної обробки. Вироблена таким методом олія має більш світлий колір, смак і аромат, слабший, ніж у олії гарячого пресування. Масло холодного пресування отримується мутним у зв'язку з переходом в нього білкових і змішаних речовин при пресуванні. Такі олії менш стійкі в зберіганні.

При гарячому пресуванні м'ятку зволожують і піддають тепловій обробці. Суть обробки полягає в тому, що м'ятку зволожують парою до отримання вологості 10 - 12% з одночасним нагріванням до 80 - 90°C. Потім м'ятку висушують при 115 - 125°C до вологості, в середньому, близько 5%. Таке масло більш прозоре, ніж масло холодного пресування.

Другий спосіб (екстрагування) оснований на можливостях жиророзчинників (наприклад, бензину) відділяти олію від насіння. Виробництво олії способом екстрагування є більш ефективним, тому що дає можливість виділяти з насіння практично усю олію.

Будова та принцип роботи експериментального преса

Таблиця 1 - Технічна характеристика преса-екструдера ПЭМ-01

Найменування параметрів	Дані
Продуктивність технічна на насінні соняшнику, кг/год	60
Встановлена потужність, кВт	4,0
Напруга змінного струму, В	380
Частота, Гц	50
Швидкість обертання шнекового вала, об/хв	90
Вологість насіння, %.	6...8
Габаритні розміри, мм, не більш	
довжина	1200
ширина	500
висота	1235
Маса, кг, не більш	280

Прес (рисунок 1) складається з корпусу 1, шнека 2, що приводиться в обертання електродвигуном 6 через пасову передачу і редуктор 9.

Для подачі сировини в прес служить бункер 4, через який сировина надходить у шнекову камеру. Шнек переміщає масу в шнековій камері, внаслідок чого відбувається стиск м'ятки і виділення олії. Віджата олія проходить через щілини головки 8 і зливається в лоток 10. Відходи у вигляді макухи виходять назовні через вихідний отвір у насадці 3, яка встановлюється на головку 8 за допомогою гайки накидної.

Регулювання величини вихідного отвору проводиться шляхом заміни насадок (для насіння різних культур і сортів). Діаметр вихідного отвору маркований на бічній поверхні насадки.

Шнековий пристрій разом з редуктором 9 установлений на рамі 12. Натяг ременів у пасовій передачі здійснюється переміщенням проміжної плити 15 із двигуном пазами підмоторної плити 16 і фіксується болтами 5.

A detailed technical drawing of a mechanical assembly, likely a pump or motor component, shown in a cross-sectional view. The drawing includes various parts labeled with numbers 1 through 17. The assembly consists of a main housing (1) with a large circular opening (15) on the right side. Inside this opening, there is a complex internal mechanism (6) with multiple horizontal slots. A vertical shaft (12) passes through the housing, supported by bearings (13, 14) and a seal (11). The shaft is connected to a rotor (9) with horizontal slots, which is part of a larger assembly (5). On the left side, there is a flange (4) with a central bolt (7) and a seal (17). The entire assembly is mounted on a base (3) with a support structure (8) and a mounting bracket (2). The drawing is a black and white line drawing with clear labels and dimensions.

1 - корпус; 2 - шнек; 3 – насадка; 4 - бункер; 5 - болти; 6 - електродвигун;
7 - гайка накидна; 8 - головка; 9 - редуктор; 10 - лоток; 11 - електрошафа;
12 - рама; 13 - шків; 14 - ремені; 15 - підмоторна плита; 16 - проміжна плита;
17 - засувка бункера.

4.1 Оснащення робочого місця:

- 33



Рисунок 2 Прес екструдер для виробництва рослинної олії

4.2 Вихідні дані до виконання роботи

4.2.1 Підготувати прес до роботи.

4.2.2 Визначити на вагах масу сировини, що переробляється.

4.2.3 Натиснути кнопку "Пуск" і заміряти потужність привода на холостому ході згідно показань вимірювального комплексу К - 505.

4.2.4 Завантажити попередньо очищене насіння соняшника в бункер, при цьому засувка бункера 17 повинна бути закрыта. Відкрити засувку 17 для подачі сировини в шнекову камеру, при цьому знімаючи показання потужності двигуна.

4.2.4 Виконати розігрів робочої камери преса, повторно пропускаючи матеріал через шнековий пристрій. Вихід олії відбувається через 5...7 хв після розігрівання маси сировини від тиску, який створюється шнеком у камері. Зафіксувати значення потужності з першою появою олії.

4.2.5 Після виходу преса на режим стабільної роботи повністю відкрити засувку, при цьому також зафіксувати значення потужності. В процесі роботи преса необхідно стежити за наявністю сировини в бункері і наповненням приймальної ємності олією.

4.2.6 Визначити масу отриманої олії і відсоток виходу.

4.2.7 Після виходу олійного матеріалу з бункера і робочої камери зупинити прес натисканням кнопки "Стоп". Для очищення шнекової камери від ма-

кухи, накидним ключем відгвинтити гайку 7, зняти насадку 3, цим же ключем відгвинтити головку 8 і вийняти шнек 2.

4.2.8 Складання провести у зворотній послідовності.

Порядок обробки одержаних результатів

Одержані результати занести в таблицю 2

Таблиця 2 Значення потужності на різних режимах роботи

Режим роботи преса	Потужність, кВт
Холостий хід	
Завантаження, розігрів	
Поява олії	
Стабільна робота	

Визначити теоретичну продуктивність преса та потужність на виконання операції

Визначити теоретичну продуктивність преса по насінню, кг/год за формулою:

$$Q = 47,1 \cdot D_3^2 \cdot L_{ш} \cdot n \cdot (1 - \psi) \cdot \rho \cdot (1 - k_{\epsilon}), \quad (4.1)$$

де D_3 - зовнішній діаметр шнека, м (визначається вимірюванням);

$L_{ш}$ - довжина витка шнека, м (визначається вимірюванням);

n - частота обертання шнека, об/хв (з технічної характеристики);

ρ - об'ємна маса насіння, кг/м³ (соєшник - 400...440кг/м³, кукурудза - 680...700кг/м³, соя - 720...760кг/м³, рапс - 656...682кг/м³);

ψ - коефіцієнт заповнення, $\psi = 0,287...0,550$;

k_{ϵ} - коефіцієнт повернення, $k_{\epsilon} = 0,728...0,716$.

Розрахувати потужність, необхідну для пресування насіння,

$$P = \frac{b \cdot Q_1 \cdot n}{e^{0,022 \cdot \omega} \cdot \rho^v} \cdot (\epsilon_{np}^{np6,5} - 1), \quad (4.2)$$

де Q_1 - кількість насіння, що поступає у прес за 1 оберт шнека, кг;

n - частота обертання шнеку, об/хв.;

b - коефіцієнт, який враховує температуру насіння та його вологість, $b = 0,001$;

ω - вологість насіння, частках, $\omega = 14...16 \%$;

ϵ_{np}^{np} - практичний ступінь стиску насіння у пресі;

v - швидкість проходження олії, м/с; $v = 0,6...1,0$ м/с.

Рівняння для практичного ступеня стиску по насінню у пресі

$$\varepsilon_{np}^{np} = 0,97 \left[\varepsilon_{np}^T - (21,8 - 1,16 \cdot \delta) \right] \quad (4.3)$$

де δ - ширина вихідної щілини, при якій працює прес, мм;

ε_{np}^T - теоретичний ступінь стиску насіння у пресі;

Таблиця 3 – Розрахунковий ступінь стиску насіння в пресі

Ширина вихідної щілини, мм	12	10	8	6
Теоретична ступінь стиску насіння у пресі	13,10	15,75	17,60	23,30

Визначити очікуваний вихід олії на пресі Р, %, за виразом:

$$B = M - P \quad (4.4)$$

де M – олійність насіння при вихідній фактичній вологості і засміченості, $M = 43,37$ %

P – залишок олії у макусі, $P = 11,79$ %

За результатами даних побудувати графік залежності витраченої потужності від режиму роботи. На графіку відкласти значення паспортної і теоретичної потужності.

Зробити висновки по роботі.

5 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Як підготувати насіння олійних культур до пресування?
- 2 Що таке м'ятка і як її одержати?
- 3 Які засоби пресування олійних культур при виробництві олії Ви знаєте?
- 4 Перерахуйте переваги метода безперервного пресування?
- 5 У чому різниця пресів для попереднього та кінцевого пресування?
- 6 Який барабан має назву зеєрний?
- 7 Як називається віджятий олійний матеріал?
- 8 Опишіть будову гвинтового преса МП – 450.
- 9 Опишіть будову гідравлічного преса КН-61.
- 10 Опишіть будову і роботу регулюючого пристрою гідравлічного преса КН-61.
- 11 Опишіть будову і принцип роботи регулятора тиску преса гідравлічного КН-61.
- 12 Накресліть кінематичну і технологічну схему преса-екструдера ПЭМ – 01.
- 13 Опишіть роботу механізму подрібнення жмиху, який виходить з преса.
- 14 Опишіть будову і роботу відцентрової лушильної машини.
- 15 Опишіть будову і роботу вальцевого станка ВС – 5.

- 16 Опишіть будову і роботу чанної жаровні Ж – 6.
- 17 Опишіть призначення і будову бичевої насіннярушки МРН.
- 18 Опишіть призначення і роботу аспіраційної насіннявійки М2С – 50.
- 19 Опишіть призначення і засоби екстракції рослинної олії.

Тестовий контроль 1.4

1 Найбільш доцільний спосіб переробки олійних культур у сільськогосподарського виробника, це:

1. механічний із попередньою підготовкою насіння до пресування
2. механічний без підготовки насіння до пресування
3. комбінований
4. хімічний

2 Насіння соняшнику вміщує олії:

1. 60 – 70%
2. 20 – 30%
3. 5 – 15%
4. 40 – 50%

3 Основні технологічні регулювання гвинтового преса для віджимання олії:

1. зазор між конусом і зеєрним циліндром
2. температура м'язги
3. частота обертання живильного гвинта
4. частота обертання робочого гвинта

4 Ймовірна причина випресування м'язги через щілини зеєрного циліндра преса, це:

1. м'язга перегріта
2. тиск в зеєрному циліндрі більший нормативного
3. вологість м'язги перевищує допустиму норму
4. знос зеєрних пластин

5 Спосіб подрібнення ядер та зерен олійних культур, це:

1. стискання і зсув, удар
2. стискання і зсув, стирання, роздавлювання
3. стискання і зсув, удар, стирання, роздавлювання
4. удар та стирання

6 Для попереднього подрібнення жмихової ракушки (макухи) використовують:

1. молоткову дробарку
2. плющильний станок
3. дисковий подрібнювач

4. протиральну машину

7 Для придання пелюсткової форми олійним матеріалам використовують:

1. прес
2. молоткову дробарку
3. дисковий подрібнювач
4. плющильний станок

8 Для забезпечення практично повного добування олії з олійного матеріалу, який пройшов попереднє знежирення пресуванням, використовують:

1. прес
2. екстрактор
3. центрифугу
4. фільтр

9 Для теплового оброблення м'ятки використовують обладнання:

1. екстрактор
2. котел
3. сушарку
4. жаровню

10 Спосіб, яким видаляють олію з насіння з високим вмістом олії:

1. пресовий
2. змішаний
3. екстракційний
4. усіма переліченими

11 Спосіб, яким видаляють олію з насіння з низьким вмістом олії:

1. пресовий
2. екстракційний
3. змішаний
4. кондиційний

12 В якому пресі можливо віджимати олію з необлущеного насіння?

1. пресі-екструдері
2. пресі-експелері
3. гідравлічному
4. форпресі

13 При якому способі отримання олії насіння обробляють розчинником?

1. пресовому
2. змішаному
3. екстракційному

4. хімічному

14 М'язгою називають:

1. ендосперм
2. подрібнене насіння
3. облущене насіння
4. зволожену м'ятку

15 М'яткою називають:

1. облущене насіння
2. подрібнене насіння
3. зволожену м'ятку
4. ендосперм

16 М'якоть насіння після пресування називають:

1. жмихом
2. м'яткою
3. шротом
4. мезгою

17 Суміш олії та розчинника називається:

1. м'язга
2. жмих
3. місцела
4. шрот

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв / О.В. Дацишин, А.І. Ткачук, О.В. Гвоздєв та ін./ За редакцією О.В. Дацишина. Навчальний посібник. – Вінниця: Нова книга, 2008.– 488 с.

2. Масликов В.А. Технологическое оборудование производства растительных масел. / В.А. Масликов. – М. Пищевая промышленность, 1974. – 440с.

МОДУЛЬ 2

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОБУЛОЧНИХ, МАКАРОННИХ ТА КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Сучасне підприємство з виробництва хлібобулочних виробів розглядається як комплекс трьох основних підрозділів: склад борошна і відділення для зберігання і підготовки додаткової сировини; цех основного хлібопекарського виробництва; хлібосховище та експедиція. За виробничою потужністю хлібопекарські підприємства поділяють на великі (хлібокомбінати) – виробництво більш 50 т виробів за добу; середні (хлібозаводи) – від 10 до 50 т за добу і малі (хлібопекарні) – до 10 т виробів за добу.

Обладнання хлібопекарського підприємства в залежності від його призначення можна розділити на технологічне, транспортне, енергетичне, санітарно-технічне і допоміжне устаткування. До технологічного устаткування відносяться машини, установки і апарати, в яких сировина або напівфабрикати проходять фізико-механічні, теплові і біохімічні змінення, а також машини, що виконують упакування виробів.

Усе технологічне і транспортне устаткування, яке використовується у хлібопекарській промисловості, може бути розділене на п'ять груп.

1 Устаткування для транспортування, зберігання, підготовки борошна і допоміжних продуктів: транспортуючі установки; змішувачі для борошна, що виконують змішування борошна з різних партій у заданих співвідношеннях; просіювачі, які відокремлюють сторонні домішки від сировини; змішувачі для води, в яких готується суміш холодної і гарячої води заданої температури; солерозчинник і мішалка дріжджів для приготування розчинів.

2 Устаткування для приготування тіста і дозування сировини: тістоприготовувальні агрегати, що складаються з дозувальної апаратури, яка відмірює задані порції сировини; тістомісильні машини, які безпосередньо виконують заміс тіста з борошна, води та інших складових частин; установки для бродіння тіста, у яких створюються оптимальні умови для цього процесу; пристрої для передачі тіста в тісторозділочні машини.

3 Устаткування для розподілу, формування і вистоювання тіста: тісторозділочні агрегати, що представляють собою комплекс тісторозділочних і тістоформуючих машин та установок, за допомогою яких здійснюється розподіл тіста на шматки необхідної ваги і надання цим шматкам форми і розмірів, обумовлених сортом виробів, що випікаються; установки для проведення процесу вистоювання шматків тіста – конвеєри і вагонетки, у яких сформовані вироби, що знаходяться деякий час у стані спокою, відновлюють свої фізичні властивості, втрачені в процесі формування і здобувають пористу структуру.

4 Печі і сушарки, у яких тістові заготовки або напівфабрикати під впливом тепла перетворюються у готові вироби.

5 Обладнання хлібосховищ: установки для переміщення, сортування і охолодження хліба; пакувальні машини, ваги та допоміжне обладнання.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2.1

ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА

ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

1 МЕТА РОБОТИ: вивчити призначення, будову, принцип роботи та регулювання машин для замісу, розстоювання тіста та випікання хлібобулочних виробів.

1 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ:

Повторити:

- Технологію і основні вимоги до процесу замісу, формування, розстоювання і випікання тіста;
- Способи приготування тіста;
- Характеристику сировини для приготування тіста і її підготовку до замісу;
- Процеси, що відбуваються під час замісу та вистоювання тіста.

2 ПРОГРАМА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Вивчити призначення, будову, принцип роботи, основні характеристики і правила використання:

2.1.1 Тістомісильної машини періодичної дії для замісу тіста з стаціонарною закріпленою діжею РЗ-ХТІ -3 [1 стор. 115];

2.1.2 Тістомісильної машини періодичної дії для замісу тіста з підкатною діжею "Стандарт" [1 стор. 119];

2.1.3 Тістомісильної машини періодичної дії для замісу тіста з підкатною діжею А2-Т2-64 [1 стор. 128];

2.1.4 Печі хлібопекарної трисекційної РЗ –ХПГ [1 стор. 254].

2.2 Ознайомитися з конструкцією, призначенням, правилами використання та основними регулюваннями:

2.2.1. Діжопідйомоперекидачів ПО-1 і А2-ХП2-Д [1, стор. 142, 144];

2.2.2. Машини для безперервного замісу тіста Х-12 (Х-12Д) [1, стор. 148];

2.2.3. Тістоприготувального агрегату ФТК-1000 [1, стор. 151];

2.2.4 Електропечі П-104 [1, стор. 267].

3 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Для замісу тіста на підприємствах хлібопекарської, кондитерської і макаронної промисловості застосовуються тістомісильні машини. Процес виробництва тіста полягає у змішуванні борошна, води, дріжджів, солі, цукру, масла і інших продуктів у однорідну масу, надані цій масі необхідних фізичних і механічних властивостей та насиченні її повітрям з метою створення сприя-

тливих умов для бродіння.

Існують два способи приготування тіста: порційний і безперервний.

При порційному способі тістоприготування застосовуються машини періодичної дії з стаціонарно закріпленими або підкатними діжами. Тісто в цих машинах замішується окремими порціями через певні інтервали.

При безперервному способі приготування тіста застосовують тістомісильні машини безперервної дії. У цих машинах тісто послідовно проходить усі стадії обробки і виводиться з машини безперервним потоком.

Для відновлення структури тіста після впливу робочих органів формуючих машин використовують бродіння (вистоювання). Для пшеничного тіста з сортового борошна передбачається два вистоювання: попереднє – безпосередньо після замішування тіста (15...30 хвилин) і кінцеве – після формування – округлювання, закатки або наповнення форм (30...60 хвилин).

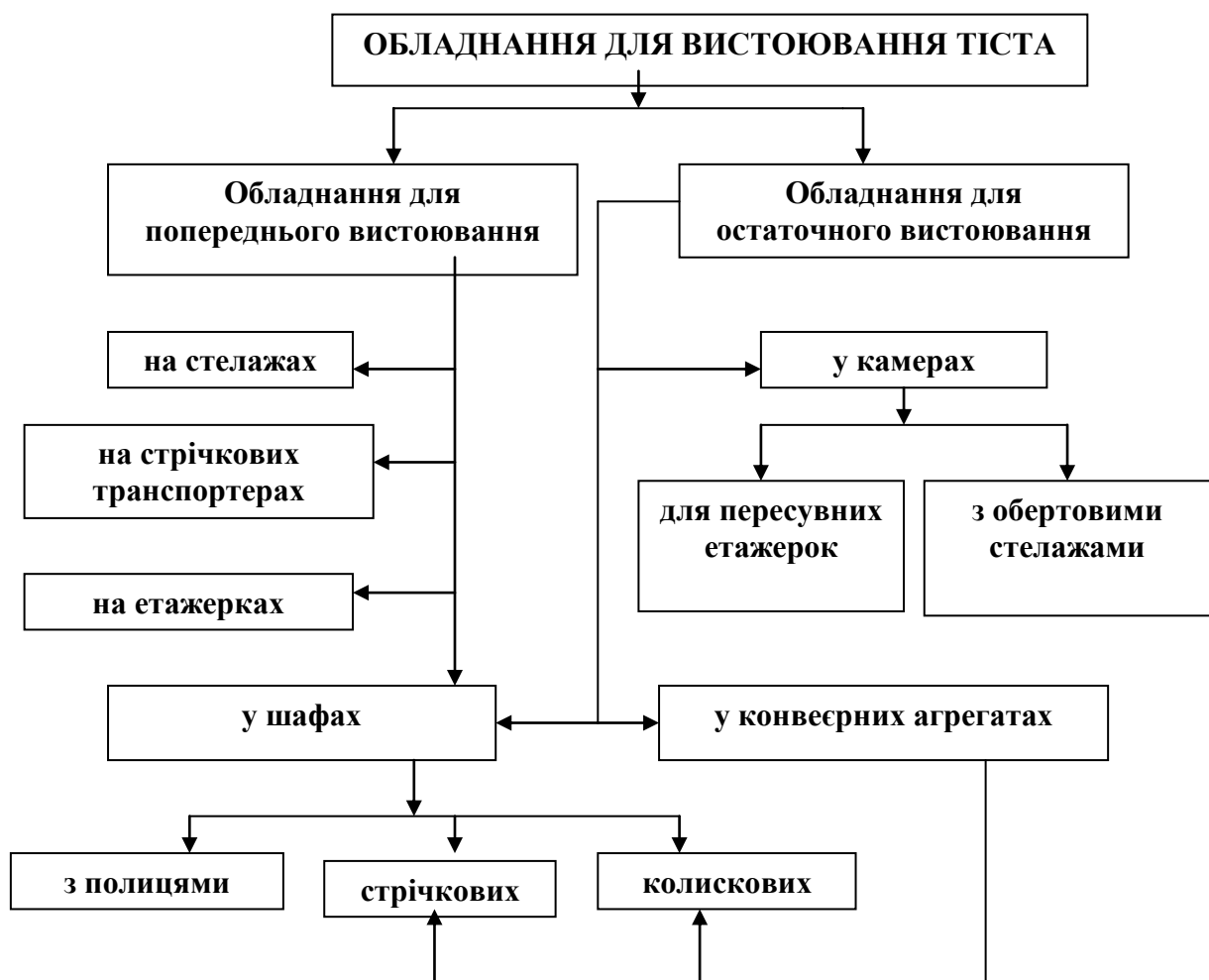


Рисунок 1 Класифікація обладнання для вистоювання тіста

Заключна стадія приготування хліба – випікання у пекарських камерах різної конструкції. У результаті інтенсивного прогріву (випікання ведуть при температурі 200–280°C) тісто поступово перетворюється у хліб з досить стійкою формою завдяки утворенню по периметру виробу міцної кірки, а під нею – пружної еластичної м'якушки.

Режими випікання хліба встановлюються окремо для різних видів виробів, тому що швидкість тепломасообмінних процесів залежить від чисельних факторів: сорту борошна і вологості тіста, маси і форми виробу, способу випікання (на поду чи у формі), параметрів газового середовища пекарської камери та ін.

Тривалість випікання менша для виробів із пшеничного борошна з більш високою вологістю тіста і меншої маси, продовгуватої форми. Висока температура і відносна вологість пароповітряного середовища в пекарській камері прискорює випікання хліба.

Вирішальним фактором, що впливає на тривалість випікання, є маса тістової заготовки. Для випікання, наприклад, дрібноштучних виробів (масою до 100 г) потрібно 8...12 хв., для виробів масою 200 г близько 14 хв., для пшеничних батонів по 0,4...0,5 кг – 15...17 хв., батонів по 0,8...1,0 кг – 28...30 хв. Житні формові хлібці масою 1,0 кг випікаються 55–60 хв.

Тепло до тістових заготовок передається за допомогою термовипромінювання, конвекції і кондукції, причому частка тепла променистою енергією приблизно в 5–6 разів перевищує конвективний і кондуктивний теплопідвід. У хлібопекарських печах з терморадіаційним обігрівом частка променистої енергії ще вища.

При спостереженні під час випікання за станом і поведінням тістової заготовки в пекарській камері спочатку відзначається порівняно швидке збільшення її об'єму, а потім поступове уповільнення і повне припинення його приросту. Бліда скоринка поступово змінює колір, проходячи цілу гаму забарвлень від слабо-кремової до яскраво-коричневої.

Всередині круглого виробу, що випікається, утворюється три кулі, що одночасно змінюються за діаметром: зовнішня, що є збезводненою до рівноважної вологості кіркою; середня, розміщена безпосередньо під кіркою, і центральний шар м'якушки, що поступово збільшується за рахунок відповідного зменшення об'єму ще непропеченого тіста. До кінця випікання на поверхні виробу утворюється хрустка, невеликої товщини скоринка, а під нею пружно-еластична пориста м'якушка.

У хлібопекарській галузі застосовуються різні за конструкцією хлібопекарські печі, але в кожній з них є загальні елементи: каркас і обмуровування, пекарська камера, генератори тепла, теплообмінні пристрої, конвеєри, допоміжні пристрої і пристосування (вентиляційні і зволожуючі пароповітряне середовище установки, повітряні економайзери, посадкові і розвантажувальні механізми, вистоювальні шафи в єдиному агрегаті з піччю і т.п.).

Каркасом печі є металева конструкція зі стійок і балок, до якої кріпиться конвеєр печі та інші елементи пічного агрегату, що включають обмуровування.

Обмуровуванням називають газоходи печі, виконані з цегли і теплоізоляційного матеріалу. До обмуровування у залежності від місця його використання пред'являють наступні вимоги: вогнестійкість, герметичність, теплоізолююча здатність, механічна міцність і економічність. Зовнішні стіни печі облицьовуються глазурованими плитками.

Пекарська камера є основним елементом печі. Посадка і вивантаження виробів у тупикових камерах виконується з одного боку, у печах наскрізних (тунельних) – із протилежних сторін. У пекарській камері розміщуються конвеєри, теплообмінні пристрої у виді пароводяних трубок, каналів, електронагрівальних елементів, пальників, зволожуючі та інші пристрої. Пекарська камера герметична і має конфігурацію, що обмежує вентиляцію газового середовища.

Генератори тепла різні і залежать від джерела енергії. Більшість хлібопекарських печей, що використовують тверде, рідке і газоподібне паливо, має топки (одна чи кілька топок для однієї печі). Топки хлібопекарних печей мають незначні розміри і відрізняються невеликою витратою умовного палива (10 – 75 кг/год). Топки підрозділяються на дві групи: для спалювання твердого палива; камерні – для спалювання газоподібного і рідкого палива.

Теплообмінні пристрої хлібопекарських печей відрізняються великою різноманітністю, але найбільше поширення одержали печі з каналними теплообмінними пристроями.

Конвеєри застосовуються для переміщення продукції, що випікається у пекарській камері. За конструктивним виконанням розділяють: двониткові, три -, чотири - і п'ятиниткові конвеєри.

4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ

4.1 Оснащення робочого місця:



Рисунок 2 Робоче місце для вивчення процесу випічки хліба

- 1 Тістомісильна машина періодичної дії з підкатною діжею.
- 2 Шафа для вистоювання тістових заготовок.
- 3 Модульна електрошафа для випічки, форми для тістових заготовок.
- 4 Стелажі для викладки готових виробів.

4.2 Вихідні дані до виконання роботи

4.2.1 Виконати заміс компонентів згідно рекомендованої рецептури, провести попереднє вистоювання тіста.

Рецептура, рекомендована кафедрою ОПХВ ТДАТУ:

На 1 літр теплої води потрібно:

- ½ пачки (50 гр.) дріжджів;
- 2 столові ложки цукру;
- 1 столова ложка солі.

Перемішати компоненти, додати борошно. Тісто робити не рідке, щоб вимішувалось важко. Добре вимішати та поставити в розстійну шафу. Через 45-50 хв. перемішати тісто.

4.2.2 Виконати процес розділення на заготовки однакового об'єму.

4.2.3 Провести формування хлібобулочних виробів у наявні форми. Перед заповненням форми змастити рослинною олією для запобігання прилипання тіста. Заповнювати форму потрібно не більше, ніж 2/3 загального об'єму.

4.2.3 Завантажити форми з тістом у шафу для вистоювання, попередньо забезпечивши необхідний режим у робочій зоні: температура повітря 32...35°C, відносна вологість 70...80%. У процесі вистоювання заготовки збільшуються в об'ємі на 50...70% від початкового, причому закінчення процесу повинно співпадати з досягненням найбільшого об'єму. Після вистоювання (приблизно 15 хв.) збризнути поверхню заготовок водою і проколоти виделкою декілька разів.

4.2.4 Після остаточного вистоювання провести випікання сформованих виробів у прогрітій до 200...220°C камері печі. Температура і час випікання визначається експериментально для різних видів виробів (кафедрою ОПХВ ТДАТУ рекомендується 50 хв. при температурі 200 °C).

4.2.5 Після закінчення випікання провести органолептичну оцінку одержаних виробів, проаналізувати результати виконання експериментальної частини і запропонувати можливі заходи щодо вдосконалення процесу виробництва хлібобулочних виробів.

5 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Надати технологічні схеми замісу, розстоювання і випікання тіста.
- 2 Дати характеристику сировини, яка використовується для отримання тіста.
- 3 Назвати способи приготування тіста.
- 4 Дати класифікацію машин і обладнання для замісу тіста .

5 Дати класифікацію машин і обладнання для випікання хлібобулочних виробів.

6 Описати будову і принцип роботи:

- тістомісильної машини періодичної дії для замісу тіста з стаціонарною закріпленою діжею РЗ-ХТИ;

- тістомісильної машини періодичної дії для замісу тіста з підкатною діжею "Стандарт";

- тістомісильної машини періодичної дії для замісу тіста з підкатною діжею А2-Т2-64;

- Печі хлібопекарської трисекційної РЗ – ХПГ;

- Печі хлібопекарської А2 - ХНП/10;

- Шафи трикамерної ЗШ – ЗМ;

7 Скласти технологічну схему роботи тістомісильної машини А2-Т2-64.

8 Скласти кінематичну схему тістомісильної машини А2-Т2-64.

9 Назвати основні регулювання машин А2-Т2-64 і описати порядок їх виконання.

10 Перелічити основні переваги і недоліки машини А2-Т2-64.

Тестовий контроль 2.1

1 Для замісу тіста на підприємствах хлібопекарської, кондитерської і макаронної промисловості використовують:

1. тістомісильні машини
2. тістоформувальні машини
3. тістоділильні машини
4. місильно - формувальні машини

2 Призначення діжі:

1. для бродіння тіста
2. для замісу тіста
3. для зберігання тіста
4. для замісу й бродіння тіста

3 Тістоприготувальні агрегати призначені:

1. для приготування опари
2. для приготування опари і тіста
3. приготування тіста
4. для приготування та замісу тіста

4 Призначення ділильної головки:

1. для розділу тіста на куски рівної маси
2. для розділу тіста на куски рівного об'єму та маси
3. для розділу тіста на куски рівного об'єму
4. для розділу тіста на куски з гладкою поверхнею

5 Передбачають вистоювань у процесі оброблення пшеничного тіста:

1. три
2. одне
3. ні одного
4. два

6 Передбачають вистоювань у процесі оброблення житнього тіста:

1. одне
2. два
3. три
4. ні одного

7 На малих хлібопекарських підприємствах попереднє вистоювання здійснюють:

1. у шафах
2. на спеціально обладнаних стелажах у шафах
3. на спеціально обладнаних стелажах
4. на конвеєрі

8 На середніх і великих хлібопекарських підприємствах, що мають поточкові технологічні лінії для попереднього вистоювання, застосовують:

1. конвеєри
2. шафи
3. спеціально обладнані стелажі на конвеєрах
4. спеціально обладнані стелажі

9 На малих хлібопекарських підприємствах остаточне вистоювання здійснюють:

1. на спеціально обладнаних стелажах
2. у шафах
3. на конвеєрі
4. на спеціально обладнаних стелажах на конвеєрах

10 На великих хлібопекарських підприємствах, що мають поточкові технологічні лінії, для остаточного вистоювання застосовують:

1. універсальні шафи і конвеєрні агрегати
2. спеціально обладнані стелажі
3. конвеєри
4. шафи

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1 Машины та обладнання хлібопекарського виробництва: Підручник/ О.В.Гвоздев, Ф.Ю. Ялпачик, В.О. Олексієнко.—Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2010.—312 с.: іл.

2 Машины, оборудование, приборы и средства автоматизации для перерабатывающих отраслей АПК. Каталог, том 4 часть 1. Хлебопекарная и макаронная промышленность - М.: Информагротех. 1990. - 132с.

3 Михелев А.А. Справочник по хлебопекарному производству т.1. Оборудование и тепловое хозяйство. -М.: Пищевая промышленность, 1977. – 368с.

4 Полторак М.И. Технологическое оборудование предприятий хлебопекарной промышленности: Справочник -К.: Урожай, 1989. – 200с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2.2

ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

МЕТА РОБОТИ: вивчити будову та принцип роботи преса макаронного. Визначити теоретичну і фактичну продуктивність, а також потужність, необхідну для виготовлення макаронних виробів.

1 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ:

Повторити:

- Технологію виробництва макаронних виробів;
- Види макаронних виробів та особливості їх виготовлення;
- Основні показники якості макаронних виробів;
- Класифікацію обладнання макаронного виробництва;
- Будову і принцип дії обладнання для підготовки сировини до виробництва;
- Класифікацію макаронних пресів та вимоги до них.

2 ПРОГРАМА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Вивчити призначення, будову, принцип роботи, основні характеристики і правила використання:

- 2.1.1 Макаронного преса МАКИЗ-05 [1 с. 85];
- 2.1.2 Напівавтомата макаронного РТ-ПМ 21 [1 с. 86];
- 2.1.3 Шафи сушильної РТ-ШС-03 [1 с. 88].

2.2 Ознайомитися з конструкцією, призначенням, правилами використання та основними регулюваннями:

- 2.2.1 Сушарки С-109 [1 с. 89];
- 2.2.2 Вібросушарки Т-250 [1 с. 92].

3 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Технологічне устаткування макаронних підприємств можна розділити на наступні групи:

- устаткування для підготовки борошна до виробництва;
- устаткування для виготовлення сирих виробів;
- устаткування для оброблення сирих виробів;
- сушильне устаткування;
- устаткування для накопичення і стабілізації висушених виробів;
- фасувальне устаткування;
- устаткування складів готової продукції.

Основним агрегатом при виробництві макаронних виробів є шнековий прес безперервної дії.

Класифікація шнекових пресів:

- 1) за кількістю корит тісто змішувача:

- одне;
 - два;
 - три;
 - чотири корита.
- 2) за кількістю пресуючих пристроїв або пресуючих шнеків:
- одне;
 - два;
 - чотири шнекові.
- 3) за наявністю і місцем вакуумування тіста:
- без вакуумування;
 - з вакуумуванням;
 - у тістозмішувачі;
 - у шнековій камері.
- 4) за формою матриці:
- круглі (дискові);
 - прямокутні.

Для з'ясування конструкції, принципу роботи і призначення окремих вузлів, розглянемо технологічну схему однокоритного одношнекового макаронного преса з круглою матрицею.

Технологічними вузлами преса є:

- 1) дозатор води і борошна;
- 2) тістозмішувач;
- 3) пресуючий пристрій;
- 4) пресуюча головка;
- 5) пристрій обдування;
- 6) привод.

Прес макаронний МШ-35С (далі за текстом – прес) призначений для виготовлення макаронних виробів різної конфігурації. Застосовується на дрібних підприємствах з виготовлення макаронних виробів, підприємствах громадського харчування і т.д. Експлуатація преса допускається у закритих приміщеннях, що відповідають вимогам до приміщень для виробництва харчових продуктів. Температура навколишнього повітря при експлуатації преса повинна знаходитися у межах від +10°C до +35°C. Розрахунковий режим роботи 23 год. 50 хв. на добу.

Прес складається з рами 1 (рисунок 1), закріпленого на ній мотор-редуктора 2, який з'єднується за допомогою кулачково-дискової муфти 3 та зубчастої передачі 4 з двома валами: валом шнека 5 і валом змішувача 6. Вал шнека розміщений у корпусі підшипників 7 на 2-х радіальних і упорному підшипниках. Вал змішувача розміщений на двох опорах 10 з підшипниками всередині. Опори 10 закріплені до стінок бункера-змішувача 11.

Низ бункера-змішувача 11 виходить у вікно корпусу шнека 12, всередині якого встановлений пресуючий шнек 13. Шнек 13 виконаний заодно з валом 5. Корпус 12 одним кінцем закручений у корпус підшипників 7, а на протилежний накручується накладна гайка 14. Всередині неї встановлюється матриця 15 з філь'ерами під заданий вид продукції. Механізм різання 17

встановлений на накидній гайці 14 і приводиться у дію через гумовий пасок 18, який з'єднує його та шків 19, закріплений на вільному кінці вала змішувача 6. Циліндрична зубчаста передача 11 захищена кожухом 20. Прес може комплектуватися додатковим змішувачем тіста, який встановлюється над основним бункером-змішувачем 11 (рисунок 2).

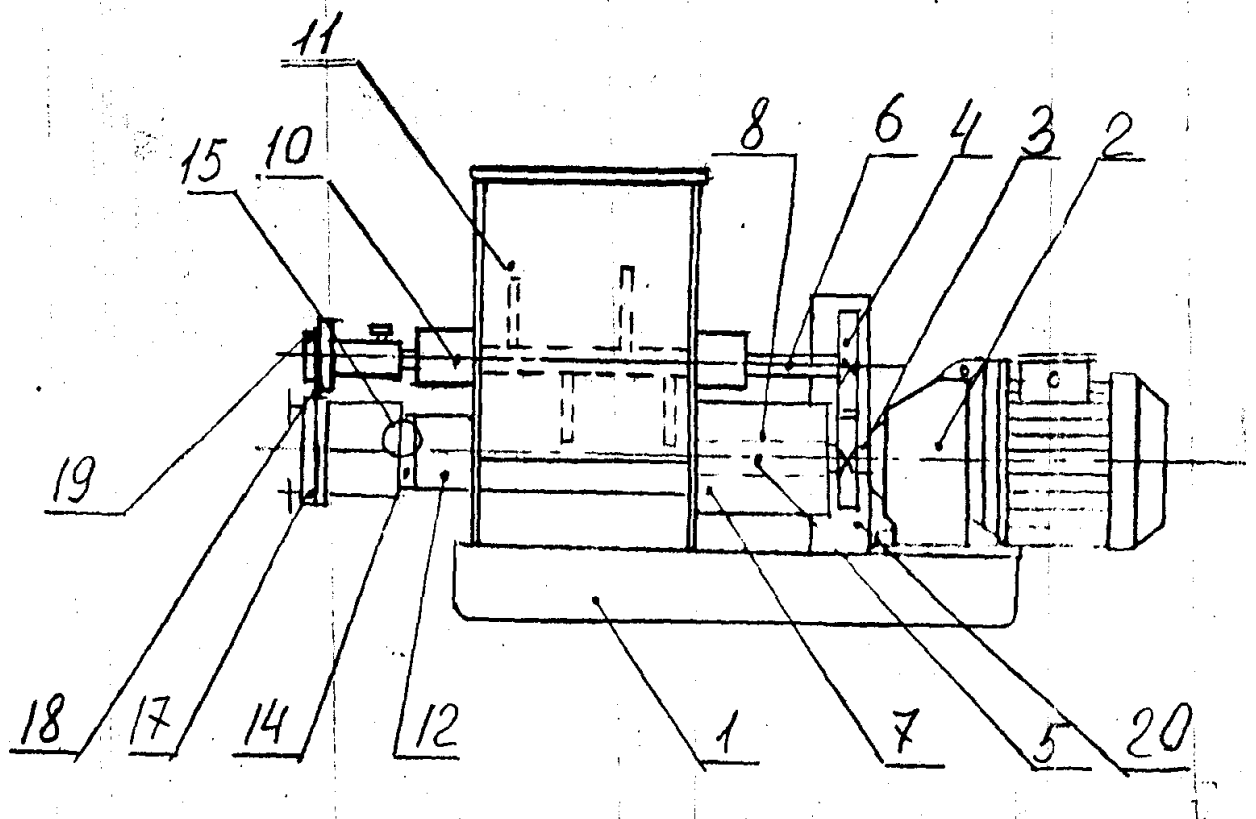


Рисунок 1 – Схема преса шнекового МШ - 35С

Принцип роботи преса наступний – напівсуха суміш борошна та рідкої фази, попередньо добре змішана, з бункера змішувача 11 захоплюється шнеком 13 та нагнітається у камеру перед матрицею. У камері суміш ущільнюється, рідка фаза при цьому розподіляється більш рівномірно. Тісто стає пластичним і починає витискатися через отвори фільт'єр. Під дією тиску температура у камері і на поверхні матриці піднімається, що сприяє кращому формуванню виробів. Для захисту від перегріву камери в корпусі шнека встановлений охолоджуючий контур.

Технічна характеристика преса шнекового МШ - 35С

Продуктивність - 35 кг/год.

Встановлена потужність - 2,2 кВт

Напруга живлення - 380±10 В

Габаритні розміри: довжина 1050 мм

ширина 260 мм

висота 820 мм

Маса - 85кг

Для виробництва макаронних виробів пропонується наступна рецептура тіста (Таблиця 1).

Таблиця 1 Склад тіста для виготовлення макаронних виробів

№ суміші	Борошно, кг	Вода, л	Яйця, шт
1	1	0,25	—
2	1	0,3	—
3	1	0,18	—
4	1	0,15	—
5	1	0,16	2
6	1	0,15	6

Суміші №1 і 2 рекомендуються при запуску преса.

Суміші №3 і 4 – для роботи. Кількість води залежить від вологості борошна.

Для одержання виробів жовтого кольору без застосування спеціальних барвників рекомендується використовувати борошно ярової пшениці вищого гатунку.

При використанні низькосортного борошна рекомендується додавання яєчного порошку.

Суміші №5 і 6 використовуються, якщо борошно має низьку клейковину.

Замість усієї води або її частини можна брати молоко або молочну сироватку.

Для забарвлення виробів у фіолетовий колір додається на 1 кг борошна 150-200 г буряка, попередньо запеченого у духовці і тонко подрібненого (протертого).

Для того, щоб одержати вироби червоного кольору, необхідно на 1 кг борошна додати 150 г томатної пасты або 200 г концентрованого томатного соусу.

4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ

4.1 Оснащення робочого місця:

- 1 Прес макаронний шнековий “Мишель”-35С(МШ-35С) з додатковим змішувачем тіста (рисунок 2).
- 2 Прилад для вимірювання потужності DT 9208A.
- 3 Борошно (вищого або першого гатунку вологістю 13%).
- 4 Ваги технічні лабораторні, секундомір.
- 5 Вода та компоненти згідно рецептури.
- 6 Стіл сушильний.



Рисунок 2 Прес макаронний МШ-35С.

4.2 Вихідні дані до виконання роботи

4.2.1 Прес встановлюється на підставці, висота якої забезпечує зручне обслуговування машини.

4.2.2 Перевірити наявність мастила у мотор-редукторі згідно з вимогами заводу-виробника.

4.2.3 Перевірити затяжку усіх гвинтових з'єднань та надійність заземлення.

4.2.4 Переконалися у відсутності сторонніх предметів та залишків сировинного матеріалу в робочій зоні.

4.2.5 Перевірити на холостому ходу роботу мотор-редуктора в обидві сторони обертання.

4.2.6 Під час роботи в режимі перемішування шнек повинен обертатися проти годинникової стрілки, в режимі виробництва – за рухом годинникової стрілки (в напрямку виходу з корпусу 12).

4.2.7 У накидну гайку встановити матрицю з фільтрами, необхідну для виробництва заданого виду продукції (вермішель, макарони, локшина або ін.). Накрутити накладну гайку з механізмом різання та встановленою матрицею на корпус шнека. Установити пасок привода механізму різки на потрібну швидкість обертання для одержання бажаної довжини виробів. Увімкнути прес і визначити силу струму на холостому ходу згідно показань приладу DT 9208 А.

4.2.8 У додатковий тістоміс завантажується 3-5 кг борошна. Попередньо вирахувану кількість рідини залити у зволожувач на кришці тістоміса. Увімкнути тістоміс на 8-15 хвилин для замісу суміші до потрібного стану. Готова суміш повинна бути без грудок, рівномірно перемішаною, розсипчастою. При стисканні у долоні суміш повинна тримати форму, але при натисканні повинна розсипатися без грудок. Смакові та інші добавки вводяться у суміш у рідкому стані через зволожувач на початку замішування. При цьому враховується загальна кількість вологи, необхідна для даної кількості борошна.

4.2.9 Завантажити готову суміш у бункер-змішувач. Увімкнути прес у режимі виробництва. Через 10-20 с з філь'єр повинні почати виходити виробу. Якщо цього не спостерігається, необхідно корегувати вологість тіста. Для того, щоб запобігти перевантаженню преса, завантаження у бункер-змішувач потрібно здійснювати невеликими порціями по мірі виходу преса на робочий режим. Після виходу на робочий режим перевірити циркуляцію води в охолоджувальному контурі, інакше можливий перегрів робочої камери, що призведе до запікання тіста та виходу з ладу філь'єр та привода преса. Зафіксувати значення сили струму приладом DT 9208 А в режимі замішування і при досягненні сталого режиму роботи. Робочий режим характеризується стабільним виходом, жовтим забарвленням і прозорістю, а також підвищеною температурою (45°...50°C) пресованих виробів.

Підставити спеціальний порожній піддон для збирання пресованих виробів і одночасно увімкнути секундомір. Через 3 хвилини прийняти піддон з виробами і зважити масу одержаної порції на лабораторних вагах.

Продуктивність преса по вологим виробам складе:

$$Q_s = \frac{m_n \cdot 60}{3} = 20m_n, \quad (4.1)$$

де Q_s – продуктивність преса по вологим виробам, кг/год;

m_n – маса порції вологих виробів, що виготовлені за 3 хв. машиною у робочому режимі, кг.

4.2.10 Одержані вироби далі проходять сушку (відкрити або примусову), зважування і фасування.

4.2.11 По закінченню роботи необхідно дочекатися виходу всієї суміші з бункера-змішувача, вимкнути прес, відкрутити накидну гайку, вийняти матрицю. Все це необхідно очистити механічно (отвори філь'єр потребують обережного ставлення), промити і змастити рослинною олією.

Одержані результати занести у таблицю 2

Таблиця 2 – Значення потужності на різних режимах роботи

Режим	Сила струму, А	Потужність, кВт
I Холостого ходу		
II Замішування		
III Виходу на робочий режим		
IV Робочий режим		

Для розрахунку потужності використовуємо формулу

$$P_e = U \cdot I \cdot \cos \varphi, \quad (4.2)$$

де U – напруга, $U = 380$ В,

I – сила струму за показаннями приладу DT 9208 А,

$\cos \varphi = 0,85$.

За результатами побудувати графік залежності потужності від режиму роботи преса.

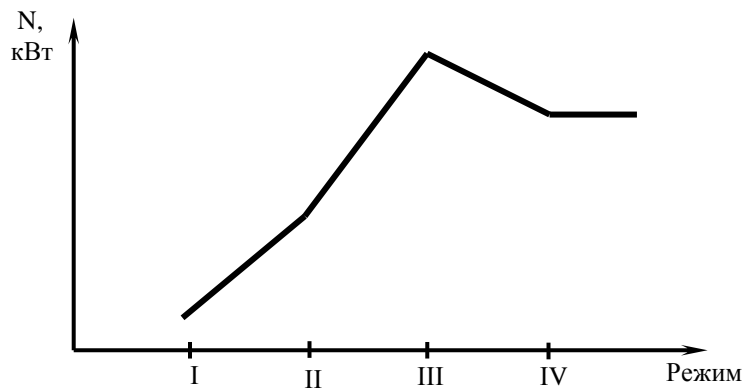


Рисунок 3 - Приклад графіку залежності потужності від режиму роботи

4.2.12 Визначити теоретичну продуктивність. Теоретична продуктивність пресуючого шнека Q_T враховує ступінь заповнення витків тістом, фізико-механічні властивості тіста, опір матриці та інші фактори і може бути визначена за формулою:

$$Q_T = 60\pi \cdot m \cdot n \cdot \left(\frac{D_2^2 - D_1^2}{4} \right) \left(S - \frac{b_2 - b_1}{2} \right) \cdot \gamma \cdot k_n \cdot k_n \cdot k_c \cdot k_a, \quad (4.3)$$

де Q_T – теоретична продуктивність преса, кг/год;

m – число заходів шнека; $m = 1$

n – частота обертання шнека об/хв;

γ – об'ємна маса тіста; $\gamma = 1370 \text{ кг/м}^3 \div 1430 \text{ кг/м}^3$

S – крок шнека; $S = 0,075$ м

D_1 – внутрішній діаметр шнека; $D_1 = 30$ мм

D_2 – зовнішній діаметр шнека; $D_2 = 62$ мм

b_1 і b_2 – ширина гвинтової лопаті в її нормальному перетині по зовнішньому і внутрішньому радіусах, відповідно, $b_1 = 8$ мм, $b_2 = 15$ мм

k_b – коефіцієнт, що враховує профіль та кут підйому витка шнека по середній лінії; $k_b = 0,13 \dots 0,15$

k_n – коефіцієнт наповнення; $k_n = 0,8$

k_p – коефіцієнт пресування; $k_p = 0,5 \dots 0,55$

k_c – коефіцієнт, що враховує ступінь зменшення подачі спресованого тіста в залежності від властивостей тіста, параметрів шнека і пропускної спроможності матриці; $k_c = 0,9$

n – частота обертання шнека, $n = 70$ об/хв.

Знайдена продуктивність враховує вологість тіста, отже, визначає продуктивність преса по вологим виробам. Для порівняння теоретичної, паспортної і фактичної продуктивності необхідно визначити, наскільки зменшиться маса порції вологих виробів при просушуванні:

$$Q_\phi = Q_s \frac{100 - W_s}{100 - W_c}, \quad (4.4)$$

де Q_ϕ – фактична продуктивність машини по сухим виробам, кг/год;

Q_s – маса вологих виробів за 1 год роботи преса, кг/г;

W_s – вологість виробів після пресування; $W_s = 30 \dots 35$ %;

W_c – вологість виробів після просушування; $W_c = 13 \dots 14$ %.

4.2.13 Розрахувати потужність привода преса МШ-35С

Теоретично потужність електродвигуна, необхідну для виготовлення макаронних виробів, можна знайти за формулою:

$$P_e = \frac{P_{ш} + P_m}{\eta}, \quad (4.5)$$

де P_e – потужність електродвигуна, кВт;

$P_{ш}$ – потужність, необхідна для пресування виробів (потужність на пресуючому шнеку), кВт

P_m – потужність, необхідна для перемішування, в учбових цілях приймається $P_m = 0,4 P_{ш}$, кВт;

η – к.к.д. приводу; $\eta = 0,85 \dots 0,95$.

Потужність на пресуючому шнеку знаходимо за формулою:

$$P_{ш} = M \cdot \omega \cdot 10^{-3}, \quad (4.6)$$

де M – момент опору тіста, Н·м

ω – кутова швидкість шнека, c^{-1}

$$M = \frac{2}{3} \cdot P \cdot \pi \cdot f (R_2^3 - R_1^3), \quad (4.7)$$

де P – тиск на виході з преса, $P = 0,5$ МПа

f – коефіцієнт тертя тіста об металеву поверхню робочого циліндра, $f = 0,7$;

R_1, R_2 – внутрішній та зовнішній радіуси шнека відповідно, м.

Кутову швидкість шнека знаходимо за формулою:

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}, \quad (4.8)$$

де n – частота обертання вала шнека, $n = 70$ об/хв.

Загальна потужність привода, кВт:

$$P_e = \frac{1,4P_{ш}}{\eta} \quad (4.9)$$

Порівняти значення продуктивності в формі таблиці 3:

Таблиця 3 – Значення продуктивності преса по сухим виробам

Параметр	Значення, кг/год	Відхилення від фактичної, %
Продуктивність теоретична (Q_T)		
Продуктивність паспортна (Q_P)		
Продуктивність фактична (Q_F)		

Відхилення від фактичної продуктивності визначається за формулою:

$$\Delta = \frac{Q_T - Q_F}{Q_F} \cdot 100\% \quad (4.10)$$

5 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Описати будову, основні регулювання та дати коротку технічну характеристику преса МШ-35С.
- 2 Описати кінематичну схему та принцип роботи преса МШ-35С, назвати види продукції, які можливо виготовити на даному пресі.
- 3 Якими параметрами характеризується робочий режим преса?
- 4 Опишіть основні операції по підготовці преса до роботи.
- 5 Як контролюється готовність тіста до виготовлення пресованих виробів?
- 6 Надати методику визначення потужності преса на різних режимах роботи.
- 7 Надати послідовність операцій по обслуговуванню машини після закінчення роботи.

Тестовий контроль 2.2

1 Технологічний вузол шнекового макаронного преса, який призначається для безперервної подачі борошна та води у тістозмішувач, це:

1. дозатор та трубопровід
2. трубопровід
3. дозатор

4. шнек

2 Технологічний вузол шнекового макаронного преса, який призначається для рівномірного змішування борошна з водою, це:

1. тістозмішувач
2. дозатор
3. пристрій пресування
4. дозатор та змішувач

3 Форма матриць, що використовуються на шнекових макаронних пресах:

1. тільки квадратна
2. квадратна, прямокутна
3. тільки кругла
4. кругла, прямокутна

4 Визначають вологість макаронних виробів у:

1. літрах
2. відсотках
3. градусах
4. МПа

5 Просіювач борошна виконує функції:

1. всі названі функції
2. аерації борошна
3. видалення сторонніх великих часточок
4. видалення з борошна феродомішки

6 Для замісу тіста на підприємствах хлібопекарської, кондитерської і макаронної промисловості використовують:

1. тістоділильні машини
2. тістоформувальні машини
3. тістомісильні машини
4. місильно - формувальні машини

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Технологічне обладнання малих харчових та переробних підприємств: навч. посібник у 3 ч. Ч. 3. Технологічне обладнання малих хлібопекарських і макаронних виробництв / О.І. Черевко [та ін.]; Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х., 2013. – 93 с.

2. Назаров Н. И. Технология макаронных изделий -М. , Пищ. пром-сть, 1978. - 285 с .

3.Чернов М. Е. Оборудование предприятий макаронной промышленности, - М.: Пищ. пром-сть, 1978. - 442 с.

4. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв/ О.Т. Лисовенко, О.А. Руденко – Грицюк, І.М. Литовченко та ін.. К.: Наукова думка. 2000. – 283 с.

5. Назаров Н.И, и др. Технология и оборудование пищевых производств. - М: Пищевая промышленность 1977. – 352 с.

6. Буров Л.А., Медведев Г.М. Технологическое оборудование макаронных предприятий. М: пищевая промышленность., 1980. – 248с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2.3

ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

МЕТА РОБОТИ: вивчення призначення, будови, принципу роботи, регулювання машин і обладнання при виробництві борошняних кондитерських виробів.

1 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ:

Повторити:

- Технологію виробництва борошняних кондитерських виробів;
- Види борошняних кондитерських виробів і особливості їх приготування;
- Класифікацію машин і обладнання для виробництва борошняних кондитерських виробів;
- Класифікацію машин і обладнання для формування заготовок.

2 ПРОГРАМА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Вивчити призначення, будову, принцип роботи, основні характеристики і правила використання:

- 2.1.1 Тістоокруглювальної машини Т1-ХТН [1 стор. 209];
- 2.1.2 Тістозакочувальної машини МЗЛ-51 [1 стор. 214];
- 2.1.3 Апарата для приготування пончиків АП-3М (пункт 3).

2.2 Ознайомитися з конструкцією, призначенням, правилами використання та основними регулюваннями:

- 2.2.1 Тістозакочувальної машини СЗК-Р [1 стор. 216];
- 2.2.2 Тістозакочувальної машини ХТЗ-1 [1 стор. 218];
- 2.2.3 Тістозакочувальної машини Т1-ХТ2-3 [1 стор. 220].

3 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Апарат АП-3М призначений для формування пончиків з тіста та смаження їх у фритюрі.

Апарат (рисунок 1, 2) складається з таких основних вузлів: каркаса 1, встановленого на чотирьох стійках 2, жарочного бака 3, закритого двома відкидними кришками 15, редуктора 4, приводного диска 5 з лопатками 6, дозатора 7, привода дозатора 8, бака для тіста 9, бака доливання олії (фритюра) 10, компресора 11, вентилятора 12. Усередині каркаса 1 встановлений щит керування 13, пульт керування 13, розташований у передній частині бака 10.

Робота апарата здійснюється наступним чином. Двигун 16 через клинопасову передачу передає обертаючий момент редуктору 4, що має дві черв'ячні пари. На входному кінці проміжного вала насаджений кулак 21. На вихідному кінці редуктора закріплений диск 5 з лопатками 6, що мають можливість обертатися навколо шарніра. Лопатки 6 рухаються у внутрішньому

кільці жарочного бака 3, заповненого фритюром. У кишені жарочної ванни розташований корпус нагрівача. У цій зоні також є отвір з патрубком, через який здійснюється злив олії. Для видалення крихт тіста в нього вставляється фільтр.

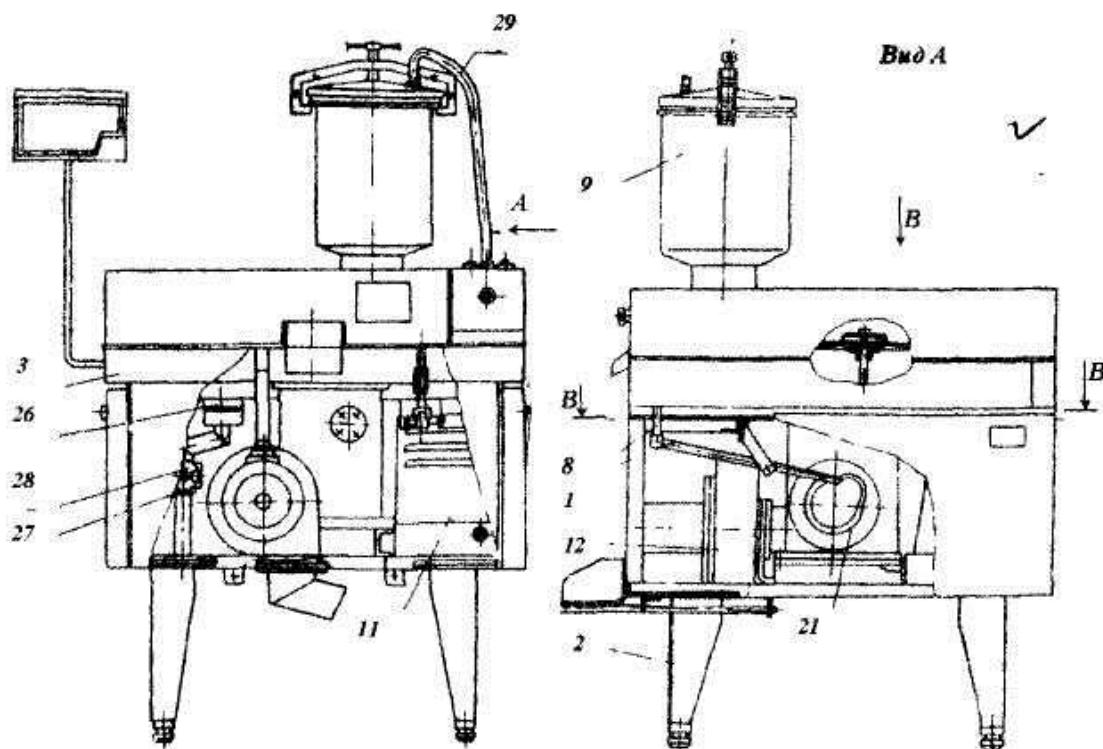


Рис 3.1 - Апарат для виробництва пончиків. Загальний вид машини

1 - каркас, 2 - стійки, 3 - жарочний бак, 8 - важільна система, 9 - бак, 11 - компресор, 12 - вентилятор, 21 - кулик, 26 - відстійник, 27 - зливний кран, 28 - відірпний стакан дозатора, 29 - повітропровод

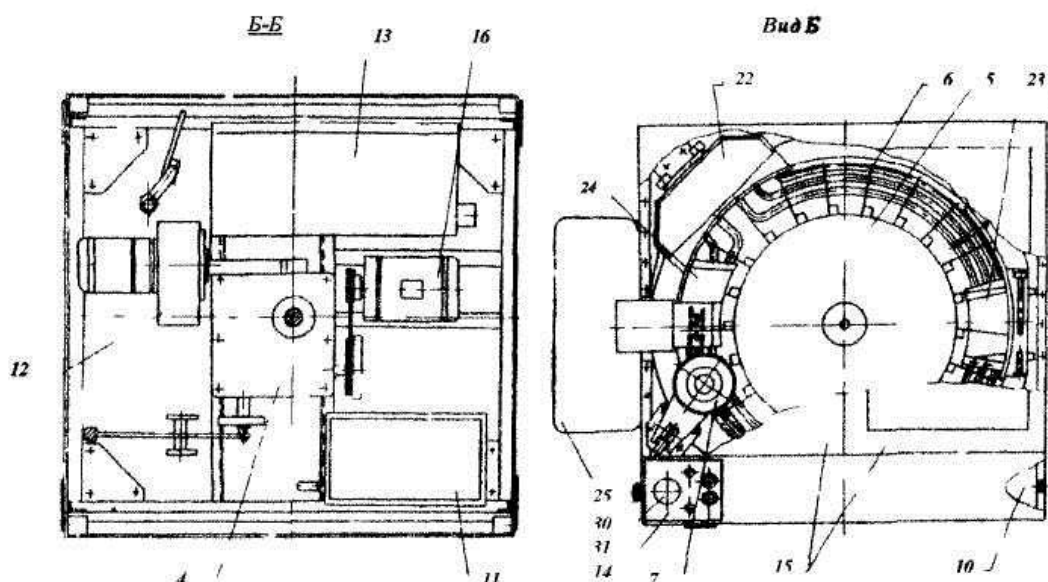


Рис 3.2 Апарат для виробництва пончиків АП 3М (розріз Б-Б та вид В машини)

4 - редуктор, 5 - привідний диск, 6 - лопатка, 7 - дозатор, 10 - бак доливання масла, 11 - компресор, 12 - вентилятор, 13 - шит керування, 14 - пульт керування, 15 - кришки, 16 - двигун, 22 - нагрівач, 23 - горка, 24 - склиз, 25 - 30 - дросель, 31 - манометр

Тісто, що завантажується у бак, під дією своєї ваги та тиску повітря потрапляє у дозатор 7 та заповнює внутрішню порожнину корпусу дозатора. При підйомі відсікача тісто відсікається навколо диска, утворюючи кільцевидну заготовку пончика.

Тиск повітря створюється компресором 11. З ресивера повітря повітропроводом 29 потрапляє у бак 9. Регулювання величини тиску проводиться дроселем 30, а контроль – манометром 31.

Нагрівання фритюру здійснюється ТЕНами вузла нагрівача 22.

На внутрішньому кільці жарочного баку передбачені гірка 23 та склиз 24. На гірці 23 виконується перевертання пончиків на 180°, тобто необсмаженим боком донизу, а на склизі 24 здійснюється викидання готового пончика з жарочного баку у приймальну тару 25. За допомогою бака підтримки рівня олії рівень автоматично залишається постійним.

Лопатки, що підходять до гірки 23 та склизу 24, наїжджають на них та коливаються навколо своїх осей. Дозатор вмикається відкриванням шибери і тістові заготовки пончиків з нього потрапляють між лопатками, переміщуючись ними у жарочному баку. Пружини утримують лопатки диска у нижньому положенні. До диска кріпиться скребок, який видаляє з дна ванни крихти тіста у фільтр.

Жарочний бак має відстійник 26 та зливний кран 27. Від кулака 21 через важільну систему 8 приводиться у рух відрізний стакан дозатора 28.

Технічна характеристика апарата АП-3М

Продуктивність, шт/год	500-580
кг/год	25
Вага випеченого пончика, г	40-50
Межі регулювання дозатора, г	35-55
Тиск повітря у бачку для тіста, МПа	0,02-0 07
Температура олії, °С	175-190
Кількість ТЕНів	3
Потужність електродвигуна, кВт	0,27
Загальна потужність ТЕНів, кВт	7,5
Маса, кг	250

4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ

4.1 Оснащення робочого місця:

- 1 Апарат для приготування пончиків АП-3М (рисунок 3).
- 2 Необхідний для виконання регулювань слюсарний інструмент.
- 3 Ємність для готових пончиків.
- 4 Методичні матеріали, плакати, стенди за темою заняття.
- 5 Рекомендована література.



Рисунок 3 Апарат для приготування пончиків АП-ЗМ.

4.2 Вихідні дані до виконання роботи

4.2.1 Виконати заміс тіста згідно рецептури.

Рецептура, рекомендована кафедрою ОПХВ ТДАТУ:

Борошно, кг	2,75
Маргарин у тісто, кг	0,15
Цукор, кг	0,3
Дріжджі, кг	0,08
Сіль, кг	0,0025
Яйце, шт	1
Вода, л	1,8

4.2.2 Важливо витримати час і режим витримки тіста, обов'язково виконати попереднє і остаточне вистоювання.

4.2.3 Закріпити бак на посадочному місці поворотом його за годинни-

ковою стрілкою. Завантажити в бак порцію тіста, при цьому олія у ванні апарата повинна бути прогріта до 180...200°C.

4.2.4 Закрити і загерметизувати бак кришкою, слідкуючи, щоб трубка підводу повітря не була перекрученою.

4.2.5 Увімкнути компресор, на перших порціях відрегулювати тиск в бачку так, щоб заготовки мали діаметр у перерізі приблизно 1 см.

4.2.6 При необхідності відрегулювати положення диска з лопатками таким чином, щоб заготовки відділялися від дозатора і падали у ванну між лопатками, не торкаючись їх поверхонь.

4.2.7 Змінюючи і фіксуючи тиск у ємності, де знаходиться тісто, зважити вироби, вироблені при зменшеному, рекомендованому і збільшеному тиску.

4.2.8 Занести результати спостережень до таблиці

Таблиця 1 Результати експериментальної частини

Надлишковий тиск, МПа	Вага виробу, кг

4.2.9 Побудувати графік залежності ваги виробу від надлишкового тиску, що діє на тісто при дозуванні.

5 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1 Які є види обладнання для виробництва борошняних кондитерських виробів?

2 Опишіть призначення, будову і принцип дії:

- натирочної машини;
- розподільно-загортальної машини;
- машини для формування рогаликів;
- машини для виробництва хлібних паличок;
- пиріжкового автомата;
- машини для формування заготовок із тіста.

3 Яким чином регулюється маса виробу в апараті для приготування пончиків АП-3М?

4 Надайте технологічну схему роботи апарата для приготування пончиків АП-3М?

5 Наведіть порядок підготовки до роботи апарата АП-3М.

Тестовий контроль 2.3

1 Основні компоненти, що необхідні для приготування тіста:

1. маргарин, оцет, сіль
2. вода, борошно, ваніль, ванілін
3. борошно, дріжджі, сіль, молоко
4. борошно, дріжджі, сіль, вода

2 Компоненти, що вводять у тісто для придання енергетичної цінності хлібу:

1. борошно, кориця, сіль, ванілін
2. молоко, жири, яйця
3. борошно, шафран, ваніль, кориця
4. маргарин, оцет, сіль

3 Компоненти, що вводять у тісто для придання аромату та фарбування коринок хліба:

1. кориця, ваніль, ванілін
2. борошно, кориця, сіль, ванілін
3. молоко, жири, сіль
4. маргарин, цукор, ванілін

4 Вихід хліба визначають в одиницях:

1. м/с
2. грамах
3. відсотках
4. ньютонах

5 Поняття "вихід хліба", це:

1. відношення маси готового виробу до маси тіста
2. відношення маси готового виробу до маси борошна для виробу
3. відношення маси тіста до маси готового виробу
4. відношення маси тіста до маси дріжджів

ЛІТЕРАТУРА

1. Машины та обладнання хлібопекарського виробництва: Підручник/ О.В.Гвоздєв, Ф.Ю. Ялпачик, В.О. Олексієнко.—Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2010.—312 с.: іл.

2. Машины, оборудование, приборы и средства автоматизации для перерабатывающих отраслей АПК. Каталог. Том 4. Часть 1. Хлебопекарная и макаронная промышленность. М.; 1990. -132 с.

3. Михелев А. А. Справочник по хлебопекарному производству. Т. 1. Оборудование и тепловое хозяйство. М.: Пищевая промышленность, 1977. - 368с.

4. Нупров И. И. и др. Технология и оборудование пищевых производств. М: Пищевая промышленность, 1977. - 352с.

МОДУЛЬ 3

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ОВОЧІВ ТА ФРУКТІВ

Проблему швидкого насичення ринку плодоовочевими консервами в значній мірі можна вирішити створенням малих переробних підприємств, які доцільно розміщувати безпосередньо в місцях вирощування плодів і овочів. Об'єм і асортимент виробництва продукції у таких підприємствах обумовлений можливостями регіону.

У плодоовочевій консервній промисловості застосовують сотні видів устаткування, які можна класифікувати за трьома основними напрямками:

1. Механічне устаткування.
2. Теплове устаткування.
3. Сховища і холодильники.

До механічного устаткування плодоовочевого консервного виробництва відносять наступні групи:

- транспортні пристрої
- машини для миття сировини, тари і обладнання
- машини для інспекції, сортування і калібрування
- машини для подрібнення і перемішування
- машини і устаткування для оброблення сировини
- устаткування для виробництва соків
- машини для розфасовки, закупорювання і упакування плодоовочевої продукції.

Теплове устаткування:

- апарати для попередньої обробки
- обжарювальні апарати
- випарні апарати
- апарати спеціальної обробки(стерилізація, пастеризація)
- сушильні апарати
- допоміжне устаткування

Сховища для зберігання овочів і фруктів поділяють: за способом їх закладання –у тарі чи навалом; за тривалістю зберігання – тимчасові (бурти і траншеї) та постійні (спеціалізовані і універсальні); за ступенем механізації – без механізації, частково механізовані (завантаження), повністю механізовані; за місткістю – дуже великі (до 20 тис. т), середні (1-4 тис. т), невеликі (до 500 т).

За способом облаштування сховища бувають: а) наземні (високий рівень підґрунтових вод і невисокі температури в період основного зберігання продукції; у цих сховищах найважче регулювати температурний режим); б) напівзаглиблені (рівень підґрунтових вод невисокий; у цих сховищах більш стабільний температурний режим); в) заглиблені (будують у місцях низького залягання підґрунтових вод, а також там, де висока або дуже низька температура в період основного зберігання). Шар землі стабілізує температурний режим у сховищах, що зменшує затрати на обігрів у холодний період або охолодження у теплий період приміщення для зберігання продукції.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3.1

МАШИНИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПЛОДООВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ

МЕТА РОБОТИ: вивчити призначення, будову, принцип роботи і регулювання обладнання для миття плодоовочевої сировини.

1 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ:

Повторити:

- Технологічне призначення операції миття плодоовочевої сировини.
- Види плодоовочевої сировини і вимоги до виконання операції миття.
- Види очищення поверхні плодоовочевої сировини.

2 ПРОГРАМА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Вивчити призначення, будову, принцип роботи, основні характеристики і правила використання:

- 2.1.1 Лопатевої мийної машини А9-КЛА-1 [1. С. 31-33].
- 2.1.2 Барабанної мийної машини А9-КМ-2 [1. С. 37 -38].
- 2.1.3 Вентиляторної мийної машини ТІ -КУМ-5 [1.С. 38-39].
- 2.1.4 Щіткової мийної машини ТІ -КУМ-3 [1. С. 39 -41].
- 2.1.5 Установки для сухого очищення коренеплодів.

2.2 Ознайомитися з конструкцією, призначенням, правилами використання та основними регулюваннями:

- 2.2.1 Вентиляторної мийної машини КУВ – 1 [1. С. 30-32].
- 2.2.2 Машини для миття сировини А9-КМБ [1. С. 35-36].
- 2.2.3 Вібраційної мийної машини КМЦ [1. С. 34-35].

3 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

У більшості типів машин процес очищення пов'язаний з використанням води. Протягом часу, який сировина проводить у воді або в розчині на водній основі, бруд частково змивається водою, одночасно йде процес розкисання.

У процесі розкисання вода проникає у пори бруду, розчиняє частину забруднення, заповнює пустоти всередині, створює тиск, під дією якого частки бруду легше відокремлюються одна від одної або від поверхні сировини. Однак процес очищення з використанням води має свої недоліки:

- збільшені зусилля на робочі органи через те, що під час роботи вони повинні рухати окрім сировини масу води, що використовується; одночасно це веде до збільшення енерговитрат;
- збільшені енерговитрати, пов'язані з завантаженням і вивантаженням води;
- витрати, пов'язані з вартістю води та її утилізацією.

Основним напрямком в удосконаленні існуючих очищувальних машин є скорочення витрат води разом із підвищенням ефективності процесу очищення. Для цього збільшують інтенсивність механічних зусиль на продукт, підвищується тиск води та ін. Це покращує експлуатаційні показники машин, але веде до збільшення зносу деталей обладнання при незначному зменшенні витрат, що пов'язані з водою.

При транспортуванні або закладанні на зберігання коренеплодів вплив на якість збереження має вологість продукту. При підвищеній вологості йде інтенсивний процес розмноження шкідливих мікроорганізмів, що сприяє пошкодженню матеріалу.

Підвищена вологість також сприяє поновленню і прискоренню біологічних процесів всередині коренеплодів (проростання та ін.). Це, в свою чергу, скорочує термін зберігання овочів.

Для запобігання втрат від підвищеної вологості сировину необхідно просушити. Це робиться за допомогою допоміжних пристроїв (сушарки, вентилятори) або природним шляхом. Як одне, так і друге веде за собою збільшення витрат на транспортування або зберігання продукції і збільшення часу технологічного процесу обробки сировини.

Для уникнення цього можна використовувати машини для очищення сировини, які використовують сухий метод очищення. Машини даного типу використовують силу тертя для зняття забруднення з поверхні коренеплодів.

Процес очищення відбувається за рахунок тертя коренеплодів об внутрішню поверхню кожуха шнека і контакту поверхонь коренеплодів між собою. Сировина взаємодіє як з поверхнею циліндра, так і з поверхнею шнека. На силу тертя коренеплодів об поверхню циліндра впливає більшою мірою відцентрова сила $F_{ц}$, на силу тертя об поверхню шнека – сила тяжіння G . У залежності від кута нахилу α шнека до горизонту вплив сили тяжіння перерозподіляється і при відносно невеликих обертах шнека впливає на силу тертя коренеплоду об поверхню циліндра (рисунок 1).

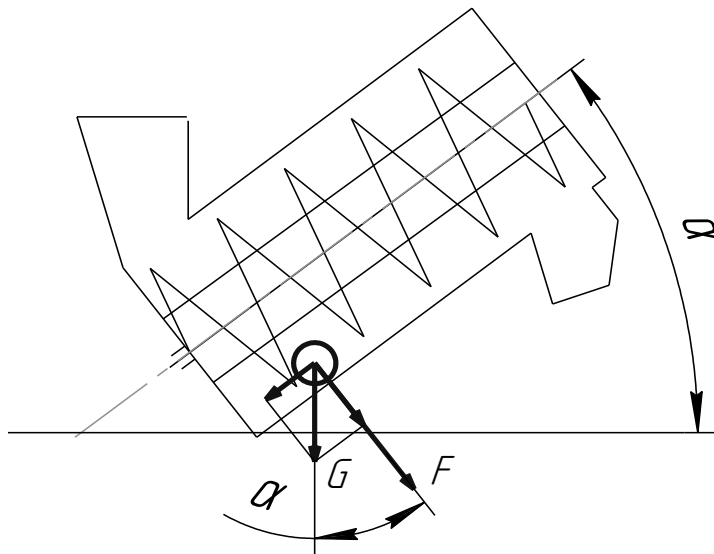


Рисунок 1 – Схема установки для сухого очищення коренеплодів.

Розглянемо три випадки руху коренеплодів при різному співвідношенні сил G і $F_{\text{ц}}$:

1) $G > F_{\text{ц}}$ – при великому значенні кута α сировина скочується по поверхні шнека і не рухається вгору по циліндру; при малому значенні кута α сировина лежить на циліндрі і рухається під дією шнека, при цьому інтенсивність очищення невелика;

2) $G < F_{\text{ц}}$ – коренеплоди притискаються до внутрішньої поверхні циліндра під дією відцентрової сили, за рахунок цього сировина не скочується при великих значеннях кута α ;

3) $G = F_{\text{ц}}$ – у даному випадку продукт буде відчувати розривне зусилля від дії цих сил, в результаті чого виникне зсув шарів у двох площинах, тобто, об'ємний зсув, завдяки чому йде протирання часток продукту по всьому об'єму.

При великому ступені забруднення для отримання задовільної якості очищення необхідно збільшити витрати енергоресурсів через змінення кінематичного режиму або збільшення часу обробки. В останньому випадку це веде за собою ще й зменшення продуктивності машини. На кількість витрачених ресурсів також впливає фізико-хімічний склад. Так, видалення з поверхні коренеплоду залишків піщаного ґрунту потребує менших зусиль, ніж су-глинистого.

Якщо коренеплід перезрілий або недозрілий, він більшою мірою підда-ний травматизму, що необхідно враховувати при виборі кінематичного ре-жиму очищення.

4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ

4.1 Оснащення робочого місця:

- 1 Лабораторна установка для сухого очищення коренеплодів від забру-днень (рисунок 2);
- 2 Картопля неочищена 8...10 кг;
- 3 Необхідний для регулювання інструмент;
- 4 Методичні матеріали, плакати, стенди;
- 5 Рекомендована література.

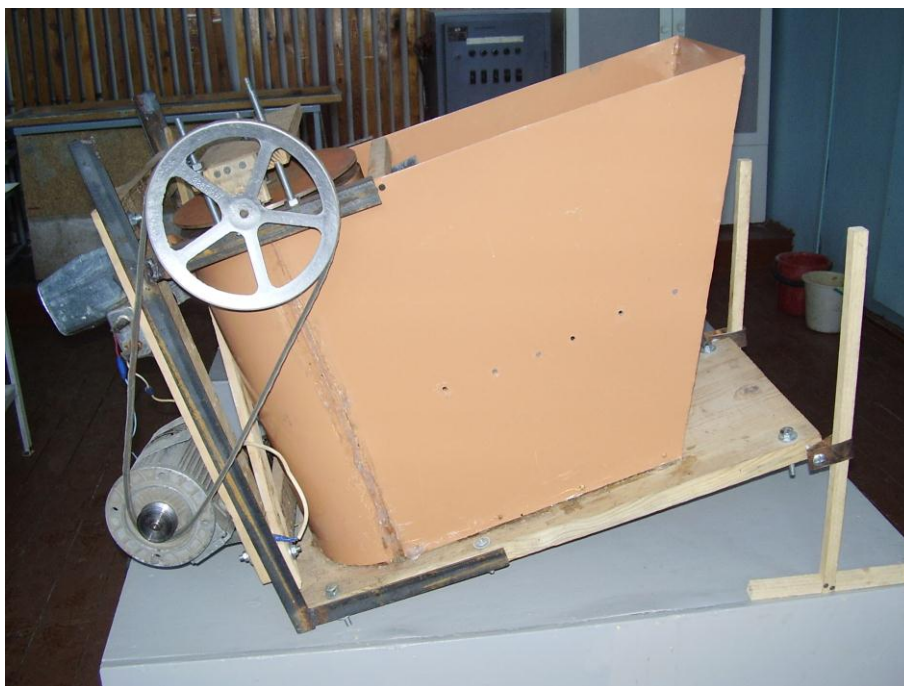


Рисунок 2 – Лабораторна установка з робочим органом шнекового типу безперервної дії.

4.2 Порядок виконання роботи

4.2.1. Ознайомитися з будовою, принципом роботи лабораторної установки.

Установка (рисунки 1 і 2) представляє собою циліндр з прикріпленим до нього завантажувальним бункером. Процес очищення відбувається протягом підйому сировини всередині циліндра. Очищення відбувається за рахунок тертя поверхні коренеплодів об внутрішню поверхню циліндра, яка має ворсисте покриття. Параметри, що регулюються: кут нахилу циліндра разом зі шнеком, швидкість обертання шнека.

Регулювання параметрів здійснюється за допомогою регулюючих опор (кут нахилу шнека α) і фрикційного варіатора (швидкість обертання шнека).

4.2.2 Підготувати установку до роботи, виставити на горизонтальній площині, закріпити.

4.2.3 Зважити порцію сировини.

4.2.4 Провести очищення сировини на лабораторній установці.

4.2.5 Зважити масу картоплі після обробки на машині.

4.2.6 Визначити ступінь очищення картоплі за наведеною нижче методикою.

Головним критерієм оцінки ефективності машин для очищення овочів є ступінь очищення сировини від забруднення. Одна з поширених методик оцінювання ступеня очистки сировини полягає в оцінюванні продуктивності машини по чистому продукту, витратами води на одиницю забруднення, витратами енергії на привід машини і ступенем очищення. В нашому випадку витрати води відсутні, тому оцінку ефективності машини проводимо на основі ступеню очищення плодоовочевої сировини (формула 1).

$$\delta = \frac{a_2}{a_1} = e^{-\kappa L}, \quad (1)$$

де δ – ступінь очищення;

α_2 – вага видаленого забруднення, кг;

α_1 – загальна вага забруднення до очищення, кг;

e – основа натурального логарифму;

k – коефіцієнт, який залежить від типу забруднення;

L – довжина барабана, транспортера, м.

Здатність машини очищати забруднення було запропоновано оцінювати коефіцієнтом промивання, який показує, яка частина забруднення від загальної його кількості очищається у машині.

Визначається цей коефіцієнт за допомогою формули

$$\Delta = \frac{\kappa_1 - \kappa_2}{\kappa_1} \quad (2)$$

де κ_1, κ_2 – початкова і кінцева забрудненість відповідно, відсотки.

$$\kappa_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \cdot 100\%, \quad (3)$$

$$\kappa_2 = \frac{m_2 - m_3}{m_3} \cdot 100\%, \quad (4)$$

де m_1, m_2 – маса продукту до і після очищення відповідно, кг.

m_3 – маса чистого продукту, кг.

Одержані значення занести в таблицю 1:

Кут нахилу шнека α , град.	20	30	40
Швидкість обертання шнека, хв. ⁻¹	100	150	200
Ступінь очищення δ			
Коефіцієнт промивання Δ			

4.2.7 Виконати аналіз одержаних результатів і зробити висновки щодо вибору раціонального режиму сухого очищення картоплі від забруднень.

5 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Класифікація машин для підготовки плодоовочевої сировини.
- 2 Будова і принцип роботи універсальної мийної машини КУВ.
- 3 Будова і принцип роботи лопатевих мийних машин.

- 4 Будова і принцип роботи барабанних мийних машин.
- 5 Будова і принцип роботи вентиляторних мийних машин.
- 6 Будова і принцип роботи щіткових мийних машин.
- 7 Будова і принцип роботи вібраційних мийних машин.

Тестовий контроль 3.1

1 Переважно застосовують барабанну мийну машину для миття плодОВОЧЕВОЇ сировини:

1. фруктів м'якої структури
2. коренебульбоплодів
3. плодоягідної продукції
4. овочів м'якої структури

2 Барботер у мийних машинах виконує функції:

1. усі перелічені
2. підігрівання мийного розчину
3. фільтрування мийного розчину
4. інтенсифікації процесу миття

3 Мийна машина називається вентиляційною, тому що:

1. вентилятором подається повітря для турбулізації води у ванні
2. вентилятор використовують для перемішування сировини
3. вентилятор використовують для переміщення сировини
4. вентилятором подається повітря для сушіння сировини

4 Для миття овочів з твердою шкірою застосовують машину:

1. вібраційну
2. вентиляторну
3. щіткову
4. барабанну

5 Для миття сильно забрудненої сировини (буряка, картоплі, моркви тощо) використовують мийні машини:

1. вентиляторні
2. коритні
3. вібраційні
4. лопатеві

6 Масову долю сухих речовин у картоплі визначають методом:

1. хімічним
2. рефрактометричним
3. електронним
4. фізичним

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Механізація переробки і зберігання плодоовочевої продукції: Навч. посібник/ О.В.Дацишин, О.В.Гвоздєв, Ф.Ю.Ялпачик, Ю.П.Рогач. – К.: Мета, 2003.-288 с.
2. Машины, оборудование, приборы и средства автоматизации для перерабатывающих отраслей. АПК. - М.; АгроНИИТЗНИТО, 1990, том 3.
3. Скрипников Ю.Г., Гореньков З.С. Оборудование предприятий по хранению и переработке плодов й овощей. - К.: Колос, 1992. - 336 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3.2

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ІНСПЕКЦІЇ, СОРТУВАННЯ І КАЛІБРУВАННЯ ПЛОДООВОЧЕВОЇ СИРОВИНИ

МЕТА РОБОТИ: вивчити призначення, будову, принцип роботи та регулювання машин для сортування та калібрування плодоовочевої сировини.

1 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ:

Повторити:

- Види плодоовочевої сировини та вимоги до її переробки в консервному виробництві;
- Технологічну схему підготовки плодоовочевої сировини до переробки;
- Вимоги до машин для сортування та калібрування плодоовочевої сировини.

2 ПРОГРАМА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Вивчити призначення, будову, принцип роботи, основні характеристики і правила використання:

- 2.1.1 Інспекційного роликового конвеєра типу А9-КТ2-0 [1. С.59];
- 2.1.2 Сортувального конвеєра типу А9-К1[1.С. 61];
- 2.1.3 Калібрувальних пристроїв [1. С. 63 -66];
- 2.1.4 Універсальної калібрувальної машини [1. С. 66-67];
- 2.1.5 Валково-стрічкової калібрувальної машини [1. С. 67-68];
- 2.1.6 Гвинтової калібрувальної машини [1. С 68-69].

2.2 Ознайомитись з конструкцією, призначенням, правилами використання і основними регулюваннями:

- 2.2.1 Стрічкового інспекційного транспортера [1. С. 60];
- 2.2.2 Конвеєра роликового сортувального[1. С. 62];
- 2.2.3 Гідравлічного сортувальника [1. С. 63];
- 2.2.4 Вагової калібрувальної машини [1. С. 69-70].

3 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Технологічне значення калібрування полягає у відокремленні від загальної маси однакових за розмірами плодів і ягід. Завдяки цьому поліпшується товарний вигляд консервів (у скляній тарі), можна запобігти розварюванню дрібних плодів, що піддаються тепловій обробці разом з великими. Калібрування здійснюють прямим і непрямим способами.

За прямого способу плоди переміщуються уздовж щілини, ширина якої змінюється. У місці, де розмір щілини більший за розмір плода, останній провалюється у бункер або на стрічку конвеєра і спрямовується за призначенням.

При використанні непрямого способу калібрування враховують залежність між масою і геометричними розмірами окремих плодів.

Використовують калібрувальні машини наступних типів: тросові, валково-стрічкові, вагові, гвинтові та ін.

Калібрування плодів на групи з приблизно однаковими розмірами і масою забезпечує приблизно однакову їх якість.

Сортування плодів і овочів на машинах ґрунтується на відмінностях у їх фізичних властивостях (щільність, колір, форма та ін.).

Інспекційні та сортувальні конвеєри за конструкцією практично не відрізняються від стрічкових. Продукт для інспектування подається стрічкою, що повільно рухається, плоди розміщені в один шар. Працівники, що оглядають продукцію, стоять з обох сторін конвеєра. Некондиційну сировину знімають і скидають через лотки на конвеєр, яким вона надходить у спеціальні контейнери або ящики.

Недоліком стрічкових конвеєрів є недоступність для огляду нижньої частини продукту, що міститься на стрічці. З урахуванням цього випускають інспекційні конвеєри з роликовим конвеєрним полотном. Під час роботи ролики, що лежать на гумових опорах-поличках, обертаються і повертають плоди, розміщені на них в один шар. Завдяки обертанню можна оглянути всю поверхню плодів округлої або циліндричної форми.

4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ

4.1 Оснащення робочого місця:

1 Лабораторна установка для калібрування плодів та овочів (рисунок 1)



Рисунок 1 Установка для калібрування плодовоовочевої продукції.

- 1 Плодоовочева продукція (картопля округлої форми, неоднорідна за розмірами) 8...10 кг;
- 2 Секундомір, необхідний для регулювання інструмент;
- 3 Методичні матеріали, плакати, стенди;
- 4 Рекомендована література.

4.2 Порядок виконання роботи

4.2.1. Ознайомитися з будовою, принципом роботи лабораторної установки.

За основу розробленої конструкції (рисунок 1) прийнято використання робочих елементів у вигляді конічних напрямних, що розташовані похило до горизонту і мають робочу поверхню у вигляді спіралі. При цьому подача і рух овочів і фруктів співпадає з віссю робочого елемента – гвинта і розподілення виконується з їх мінімальним травмуванням.

Конструктивно-технологічна схема гвинтового пристрою для калібрування овочів і фруктів включає живильний транспортер, калібруючу поверхню у вигляді напрямних, виконаних по спіралі з кроком, що розширюється до виходу з пристрою, робочого гвинта та пробовідбірників.

4.2.2 Підготувати установку до роботи, відрегулювати кут між осями симетрії напрямних і гвинтової спіралі $\varphi = 5^\circ$; кут установки напрямних і гвинтової спіралі до горизонту $\alpha = 9^\circ$, що відповідає максимальній продуктивності і мінімальній пошкоджуваності продукту.

4.2.3 Увімкнути електродвигун і завантажити зважену порцію матеріалу в живильник. Експериментально визначено, що раціональні значення частоти обертання гвинтової спіралі $n = 40$ об/хв.

4.2.4 Зразу після початку просування матеріалу під дією шнеку включити секундомір, при виході усього матеріалу зафіксувати час виконання операції.

4.2.5 Визначити фактичну продуктивність калібрувальної машини

$$Q = M / t, \quad (1)$$

де M – маса сировини, яка пройшла через поперечний переріз циліндра за деякий час, кг;

t – час, за який пройшла сировина масою M через поперечний переріз робочої камери, с.

4.2.6 Змінити кут установки напрямних і гвинтової спіралі до горизонту α , повторити пункти 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5.

4.2.7 Зафіксувати дані експерименту при збільшених і зменшених значеннях кута установки напрямних і гвинтової спіралі до горизонту α , дані занести в таблицю 1, побудувати графіки залежності фактичної продуктивності Q (кг/с) від кута нахилу α (град.)

Таблиця 1 Результати експерименту

Номер експерименту	Кут нахилу α , град.	Маса матеріалу, кг	Час проходження матеріалу, секунд	Продуктивність фактична, кг/с.
1	$\alpha < 9^\circ$			
2	$\alpha = 9^\circ$			
3	$\alpha < 9^\circ$			

4.2.8 Проаналізувати одержані результати і зробити висновок щодо раціональних режимів роботи лабораторної установки для калібрування плодовоовочевої продукції.

5 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Призначення і принцип інспекції та сортування плодовоовочевої сировини
- 2 Класифікація інспекційних конвеєрів, їх основні переваги та недоліки
- 3 Будова і принцип роботи роликів інспекційних конвеєрів
- 4 Будова і принцип роботи стрічкових інспекційних конвеєрів
- 5 Будова і принцип роботи вакуумної установки для інспекції
- 6 У чому полягає технологічне призначення калібрування?
- 7 Способи калібрування плодовоовочевої сировини
- 8 Класифікація калібрувальних пристроїв
- 9 Будова і принцип роботи універсальної калібрувальної машини
- 10 Будова і принцип роботи тросової калібрувальної машини
- 11 Будова і принцип роботи валико-стрічкової калібрувальної машини
- 12 Будова і принцип роботи шнекової калібрувальної машини
- 13 Будова і принцип роботи вагового калібрувального пристрою

Тестовий контроль 3.2

1 Інспекція плодовоовочевої сировини, це:

1. видалення некондиційної плодовоовочевої сировини за ступенями зрілості та кольором
2. розділення плодовоовочевої сировини за розмірами
3. видалення некондиційної плодовоовочевої сировини
4. розділення плодовоовочевої сировини за ступенями зрілості, кольором, тощо

2 Пристрої для калібрування за принципом дії класифікують:

1. тросові, валикові, валико - стрічкові, вагові, шнекові
2. тросові, валикові, стрічкові, вагові

3. тросові, валико – стрічкові, гідравлічні, вакуумні
4. тросові, валикові

3 Для розділення плодів на фракції за найбільшим поперечним діаметром використовують:

1. роликовий транспортер
2. сепаратор
3. транспортер для сортування
4. калібрувальні машини

4 Видалення та збір однакових за розміром плодів та ягід, це:

1. інспектування
2. калібрування
3. відбраковування
4. сортування

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Механізація переробки і зберігання плодоовочевої продукції: Навч. посібник/ О.В.Дацишин, О.В.Гвоздєв, Ф.Ю.Ялпачик, Ю.П.Рогач. – К.: Мета, 2003.-288с.
2. Машины, оборудование, приборы и средства автоматизации для перерабатывающих отраслей. АПК. - М.; АгроНИИТЗНИТО, 1990, том 3.
3. Скрипников Ю.Г., Гореньков З.С. Оборудование предприятий по хранению и переработке плодов и овощей. - К.: Колос, 1992. - 336 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3.3

ОБЛАДНАННЯ СОКОВОГО ВИРОБНИЦТВА

МЕТА РОБОТИ: вивчення призначення, будови, принципу роботи і регулювання обладнання сокового виробництва

1 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ:

Повторити:

- Технологію виробництва соків з фруктів і томатів;
- Вимоги до сировини сокового виробництва;
- Класифікацію машин сокового виробництва;
- Вимоги до машин для переробки плодоовочевої продукції

2 ПРОГРАМА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Вивчити призначення, будову, принцип роботи, основні характеристики і правила використання:

- 2.1.1 Гвинтового преса РЗ-ВПЦ-2 [1, с.124];
- 2.1.2 Гвинтового преса ВПО-20А [1, с.126-127];
- 2.1.3 Гвинтового преса РЗ-ВП2-Ш-5 [1, с.128-129];
- 2.1.4 Стрічкового преса ПЛ-2,5 [1, с.132-133];
- 2.1.5 Лабораторної установки для видалення кісточок.

2.2 Ознайомитися з конструкцією, призначенням, правилами використання та основними регулюваннями:

- 2.2.1 Гвинтового преса ВПНД-10 [1, с.125-126];
- 2.2.2 Екстрактора [1, с.129-130];
- 2.2.3 Обладнання для освітлення деаерації соку [1, с.133-150].

3 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

У харчуванні людини важливе місце займають плоди і овочі, які являються найважливішим джерелом вітамінів і мінеральних солей, а також основною сировиною для виготовлення плодоовочевих консервів.

Із плодів кісточкових культур виготовляють як освітлені соки, так і соки з м'якоттю, джеми, пюреподібні консерви, повидло й т.д. Однією з основних операцій при виробництві зазначених продуктів є видалення кісточок.

Лабораторна установка для видалення кісточок із плодів сливи (рисунок 1) складається зі зварної рами 1; на якій укріплені: приводна рукоятка 2; барабан 3, який має на своїй поверхні напівсферичне поглиблення з наскрізними центральними отворами для проходу кісточки; ексцентриковий механізм 4; завантажувальний бункер 5; плунжер 6; пластину для знімання м'якоті з плунжера 7; схід для м'якоті 8; схід для кісточок 9.

Пристрій працює у такий спосіб. При повертанні приводної рукоятки слива із завантажувального бункера попадає у заглиблення на барабані, і по-

дається під плунжер, який з'єднаний з ексцентриковим механізмом. Плунжер робить рух униз і виштовхує із плода сливи кісточку. При подальшому провертанні рукоятки слива випадає у жолоб для сходу м'якоті, а кісточка – в схід для кісточки.

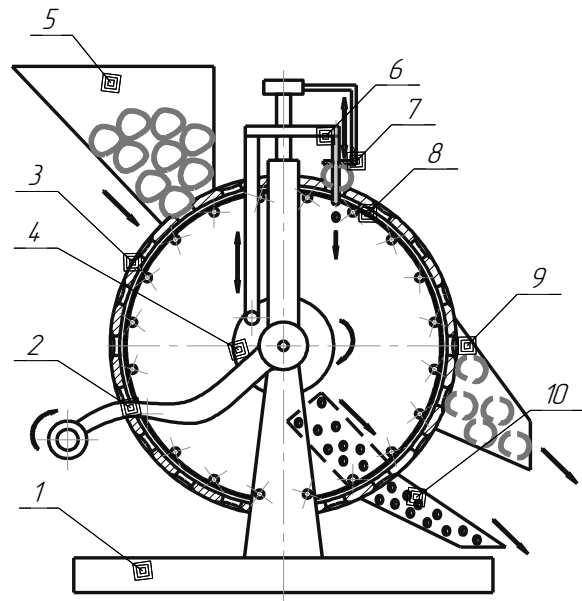


Рисунок 1 – Фото і схема лабораторної установки для видалення кісточок.

1 - зварна рама; 2 - приводна рукоятка; 3 - барабан; 4 - ексцентриковий механізм; 5 - завантажувальний бункер; 6 - плунжер; 7 - пластина для знімання м'якоті із плунжера; 8 - гумовий утримувач; 9 - схід для м'якоті; 10 - схід для кісточок

У соковому виробництві застосовуються як технології з подальшим пресуванням попередньо подрібненої маси, так і технології з виготовлення соків з м'якоттю, нектарів, нектаринів та ін.

У першому і в другому випадку використання операції подрібнення основними показниками її ефективності є такі показники, як ступінь подрібнення (розмір подрібнених часток), форма частки і рівномірність (однорідність) подрібненої маси (розподіл часток за розмірними групами).

У силу того, що процес дроблення залежить від дуже багатьох причин, часто зовсім випадкових, і він за своїм характером досить складний, на сучасних подрібнюючих машинах, які застосовують на виробництві, дуже важко досягти точних розмірів, певної форми і наперед заданого розподілу за розмірними класами часток роздробленої сировини. Ці машини потребують постійного нагляду і, при необхідності, періодичного налаштування і регулювання.

4.2 Порядок виконання роботи

4.2.1. Ознайомитися з будовою і принципом роботи лабораторної установки: подрібнювача сокової сировини (рисунок 2) і обладнання для визна-

чення якості подрібнення (рисунок 3, 4).

У якості подрібнювача використовується сконструйований і виготовлений на кафедрі експериментальний зразок дискової дробарки яблук.

Принципова схема і фото загального вигляду подрібнювача наведено на рисунку 2.

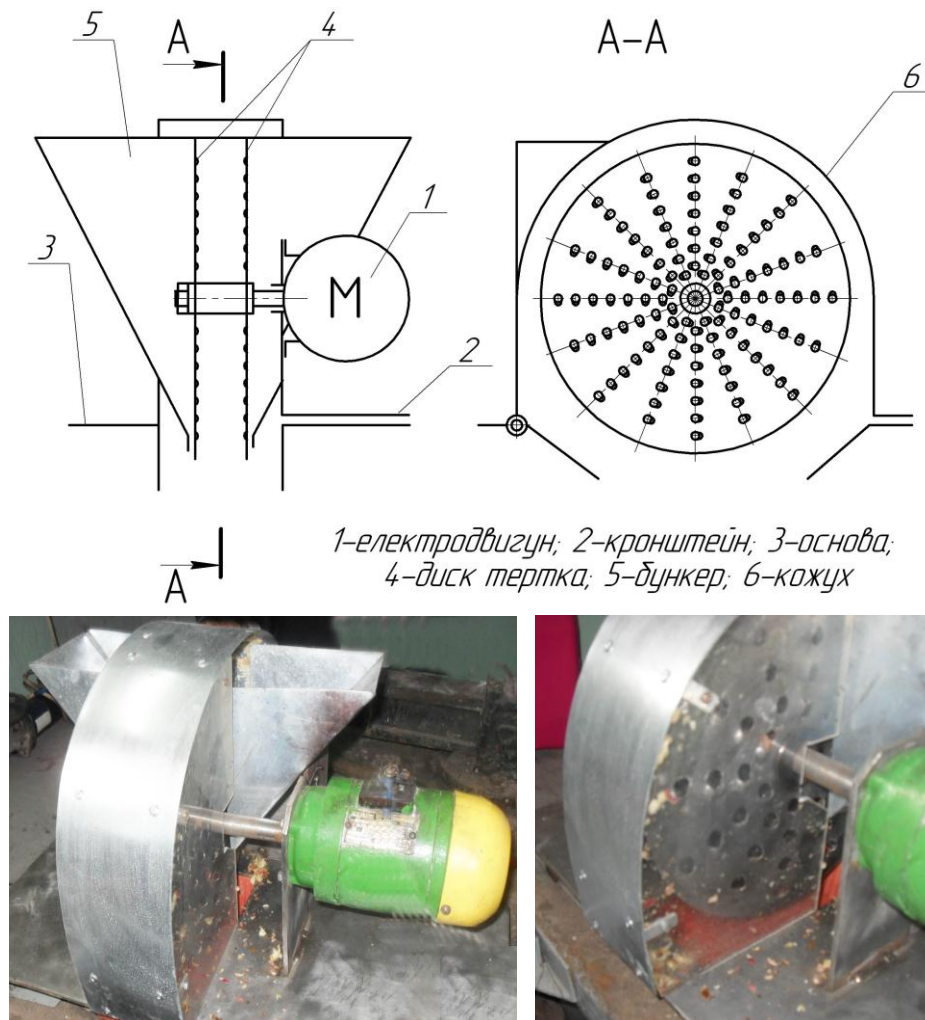


Рисунок 2 – Схема і фото загального вигляду лабораторного подрібнювача

Приводом подрібнювача служить електродвигун 1, він за допомогою фланця кріпиться до кронштейна 2, який, у свою чергу, розташований на основі 3.

Дискові ножі-тертки 4 розташовуються безпосередньо на валу електродвигуна і жорстко закріплюються.

Для установки дискових ножів подрібнювача вал двигуна подовжується. У ньому просвердлений осьовий отвір глибиною 25 мм і нарізана різьба під шпильку М10, за допомогою якої на валу закріплюється втулка з дистанційними шайбами для подальшого кріплення дискових ножів. Передача обертаючого моменту від втулки до ножів передається за рахунок сил тертя між шайбами та торцями ножів і залежить від зусилля затягу гайок з пружинними гофрованими шайбами.

Дискові ножі зовнішнім діаметром 250 мм вирізаються з оцинкованої сталі товщиною 1,5 мм. По їх радіусах робляться отвори, подібні отворам на крупній тертці.

На основу подрібнювача встановлюється стійка-кронштейн. Вона служить, з одного боку, відбійником для подрібненої маси, з іншого – опорою для воронкоподібного бункера 5. Це дає додаткові зручності при приведенні механізму в робоче положення, а також при його обслуговуванні. Подрібнювач має захисний кожух 6, який шарнірно відкидається. Конструкція даної установки виправдовує себе також і з точки зору гігієни праці: після роботи вона легко розбирається для чищення, миття та сушіння.

Перевірка однорідності подрібнення сировинної маси проводиться на установці, схема якої показана на рисунку 3.

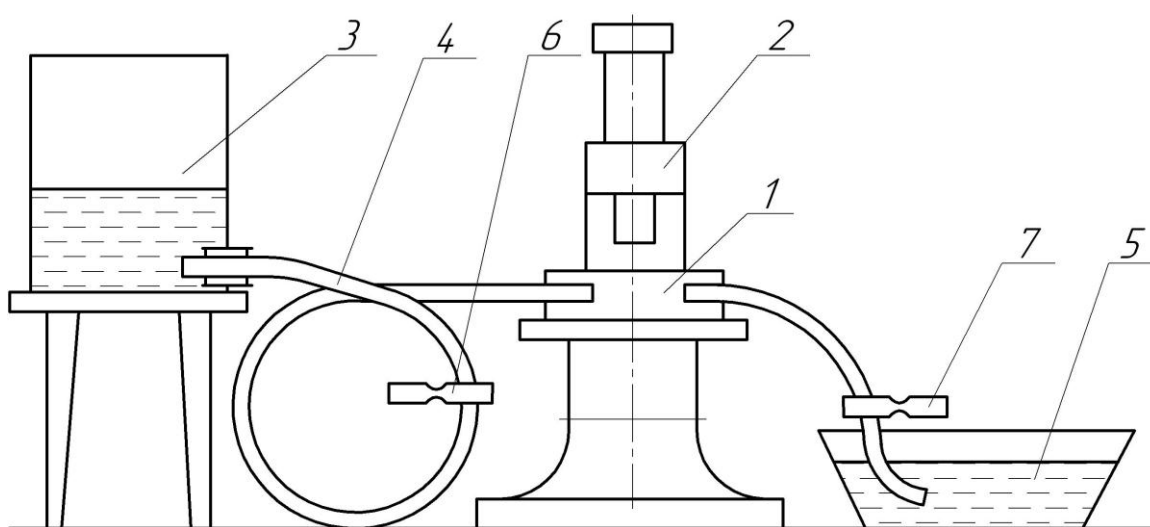


Рисунок 3 – Схема установки для визначення якості подрібнення
1 - рахункова камера; 2 - мікроскоп; 3 - ємність – накопичувач;
4 - шланг; 5 - ємність зливна; 6, 7 - затискачі.

Дослідний матеріал самопливом витікає з накопичувальної ємності 3 шлангом 4, попадає в рахункову камеру 1 і після проведення заміру зливається у зливну ємність 5.

Періодична подача дослідного розчину в рахункову камеру регулюється за допомогою затискачів 6 і 7.

Основними складовими лабораторної установки є рахункова камера і мікроскоп.

Проточна рахункова камера (рисунок 4, б) установки виготовлена за кресленнями стандарту ГОСТ 24283-80*. Вона складається з корпусу 1, виготовленого з прозорого органічного скла, і кришки 4 з того ж матеріалу. Стик між корпусом і кришкою ущільнюється прокладкою 3 з силікону.

У порожнину, яка утворюється у зазорі між корпусом і кришкою, через один з патрубків 2 і канали в корпусі камери діаметром 4 мм подається суспензія, що досліджується.

Зливання суспензії з камери відбувається через другий патрубок, що має аналогічні розміри.

Кришка притискається до корпусу двома різьбовими з'єднаннями шпилька-гайка 5 і 6 з підкладними шайбами 7.

На поверхню кришки нанесені через 1 мм штрихи-насічки шкали відліку, які утворюють квадрат 4×4 мм.

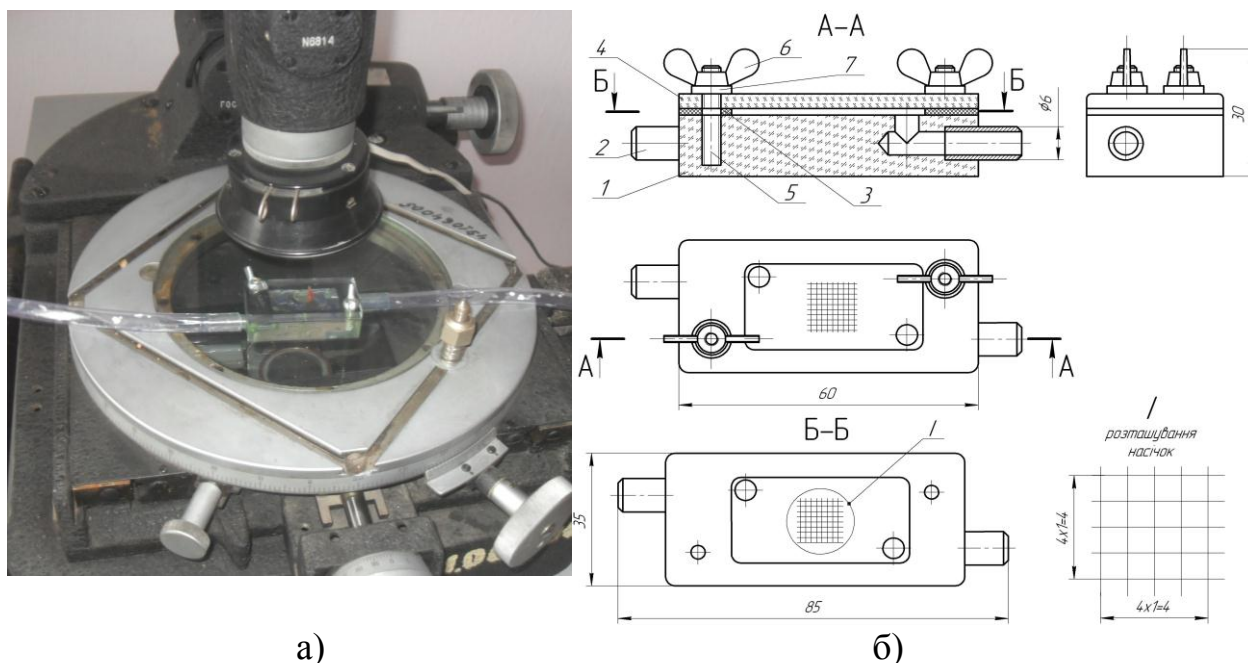


Рисунок 4 – Фото камери і мікроскопа (а), схема проточної рахункової камери (б)

4.2.2 Налаштувати подрібнювач на потрібний розмір частки шляхом встановлення відповідних дисків.

4.2.3 Провести подрібнення і відібрати наважку подрібненого продукту масою 100 г.



Рисунок 5 Наважка подрібненого продукту.

4.2 4 Налаштувати подрібнювач на інший розмір частки, подрібнити продукт і відібрати наступну пробу (кількість проб визначає викладач).

4.2.5 Окремі проби продукту помістити в окремі ємності місткістю не менш ніж 4 дм^3 , долити до них по $2 \dots 3 \text{ дм}^3$ дистильованої води і вміст ємності ретельно перемішати.

4.2.6 До одержаної суміші в ємності додати близько 4...6 см³ водного розчину метиленової синьки до отримання контрастного зображення часток. Підготовлену суміш (суспензію) залити в накопичувальну ємність лабораторної установки.

4.2.7 Збовтуючи вміст накопичувальної ємності, звільнити затискачі і пропускати суспензію через рахункову камеру до тих пір, поки бульбашки повітря не зникнуть з поля зору камери, після чого перекрити шланги затискачами і вимірювати розмір часток м'якоті подрібненої маси. При повторному замірі однієї і тієї ж проби звільнити затискачі і, постійно збовтуючи, пропустити з накопичувача близько 100 мл суспензії, а потім знову затиснути шланги.

4.2.8 Після закінчення кожної серії замірів, перед початком іншої, всю систему установки промити спочатку водопровідною, а потім дистильованою водою, камеру розібрати і протерти м'якою ганчіркою і ватним тампоном.

4.2.9 Розмір часток і підрахунок їх кількості проводити послідовно у 16 квадратах рахункової камери (див. рисунок 6). Частка, яка попадає на зовнішні лінії квадрата 4×4 мм, враховується, якщо більша частина лежить у його полі. За розмір частки приймається найбільша відстань між можливими парами паралельних прямих, що торкаються до контура частки.

4.2.10 Виконати обробку одержаних даних.

Частки подрібненого продукту в залежності від їх розмірів поділяються на три групи:

- до першої групи належать частки розміром більш ніж 300 мкм,
- до другої – більш ніж 150 і до 300 мкм,
- до третьої – від 15 до 150 мкм

Після визначення розмірів часток підраховується кількість часток, віднесених до кожної групи.

Кількість часток розміром більших за 150 мкм у відсотках визначається за формулою:

$$C_{150} = \frac{n_1 + n_2}{N} 100, \quad (1)$$

де n_1 - кількість часток першої групи, розміри яких більші за **300** мкм;

n_2 - кількість часток другої групи, розміри котрих більші за **150**, але менші за **300** мкм;

N - загальна кількість часток, підрахованих у препараті.

Кількість часток розміром більших за 300 мкм у відсотках визначається за формулою:

$$C_{300} = \frac{n_1}{N} 100 \quad (2)$$

Отримані результати порівнюються з граничними значеннями кількості часток окремих груп, наведених у таблиці 1.

Якість подрібнення повністю задовольняє вимогам діючих стандартів на продукцію, що в даному випадку досліджується, якщо одночасно викону-

ються наступні нерівності:

$$C_{150} \leq C_{150}^M \quad (3)$$

$$C_{300} \leq C_{300}^M \quad (4)$$

де C_{150}^M та C_{300}^M - менші граничні значення кількості у пробі часток розміром понад 150 та 300 мкм;

Якість подрібнення не задовольняє вимогам стандарту на продукцію, якщо виконується хоча б одна з нерівностей:

$$C_{150} \geq C_{150}^{\delta} \quad (5)$$

$$C_{300} \geq C_{300}^{\delta} \quad (6)$$

де C_{150}^{δ} та C_{300}^{δ} - більші граничні значення кількості часток у пробі розміром понад 150 та 300 мкм.

Таблиця 1 Граничні значення кількості часток окремих груп

Кількість часток	Граничні значення кількості часток %			
	понад 150 мкм		понад 300 мкм	
	C_{150}^{δ}	C_{150}^M	C_{300}^{δ}	C_{300}^M
150-169	36,0	24,0	10,3	3,7
170-190	35,5	24,5	10,1	3,9
200-249	35,0	25,0	9,8	4,2
250-290	34,6	25,4	9,5	4,5
300-349	34,2	25,8	9,3	4,7
350-399	33,9	26,1	9,2	4,8
400-499	33,6	26,4	9,0	5,0
500-599	33,2	26,8	8,8	5,2
600-799	32,9	27,1	8,6	5,4
800-999	32,5	27,5	8,4	5,6
1000-1500	32,1	27,9	8,2	5,8

Якщо не виконується система нерівностей (3) і (4) або ж поєднання нерівностей (5) і (6), потрібно повторити випробування з тією ж пробою і провести розрахунок кількості часток відповідного розміру за формулами (1) і (2), враховуючи результати всіх проведених дослідів.

Одержані результати порівняти з граничними значеннями кількості часток, наведеними в таблиці 1 або діаграмі.

Якщо ж не можна зробити висновок про якість подрібнення при підрахунку більш ніж 1000 часток, то таку якість подрібненого продукту, що досліджується, слід вважати такою, що не задовольняє вимогам діючого стандарту на конкретну продукцію.

4.2.11 Проаналізувати одержані результати і зробити висновок по роботі.

5 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Дати класифікацію машин для виробництва соків.
- 2 З якою метою проводиться контроль якості однорідності сировини для освітлених соків, які виробляють способом пресування?
- 3 З якою метою проводиться контроль однорідності сокової маси для соків з м'якоттю?
- 4 За яким принципом працює подрібнювач яблук, задіяний у даній роботі, як можна змінювати ступінь подрібнення?
- 5 За якими критеріями можна оцінити стабільність і якість роботи подрібнюючого обладнання?
- 6 Накреслити технологічну і кінематичну схеми преса стрічкового безперервної дії.
- 7 Накреслити технологічну і кінематичну схеми преса шнекового РЗ-ВПЦ2.
- 8 Дати будову і принцип дії томатносокового комбайна КТС-10.
- 9 Накресліть кінематичну схему лабораторної установки для видалення кісточок.
- 10 Назвіть основні регулювання установки для видалення кісточок.

Тестовий контроль 3.3

1 Отримання двох фракцій томатної маси (для приготування соку і приготування томат – пасти) забезпечує машина:

1. протиральна
2. різальна
3. гомогенізатор
4. сепаратор

2 Основним засобом руйнування виноградного грона є:

1. протирання
2. пресування
3. дроблення
4. пресування та протирання

3 Для виробництва овочевих пюре використовують подрібнювачі:

1. грубого подрібнення
2. тонкого подрібнення
3. комбіновані
4. середнього подрібнення

4 Біла протиральної машини для кісточкових плодів мають форму:

1. пластин
2. молоточків
3. сита

4. пластин і молоточків

5 Закриті камерні відстійники – це машини:

1. періодичної дії
2. безперервної дії
3. циклічної дії
4. комбінованої дії

6 Вміст розчинних речовин у овочах визначають за допомогою:

1. тахометра
2. ареометра
3. психрометра
4. рефрактометра

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Механізація переробки і зберігання плодоовочевої продукції: Навч. посібник/ О.В.Дацишин, О.В.Гвоздєв, Ф.Ю.Ялпачик, Ю.П.Рогач. – К.: Мета, 2003.-288 с.
2. Машины, оборудование, приборы и средства автоматизации для перерабатывающих отраслей. АПК. - М.; АгроНИИТЗНИТО, 1990, том 3.
3. Скрипников Ю.Г., Гореньков З.С. Оборудование предприятий по хранению и переработке плодов и овощей. - К.: Колос, 1992. - 336 с.

МОДУЛЬ 4

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ М'ЯСА

Підприємства для обробки і переробки м'яса умовно можна розділити на три групи.

До першої відносяться найпростіші підприємства з первинної обробки худоби або птиці – бойні і холодобойні.

У залежності від потужності бойні оснащуються окремим обладнанням або комплексними технологічними лініями для забою і первинної обробки худоби та птиці. Холодобойні відрізняються від боєнь наявністю холодильника для короткочасного зберігання підмороженого м'яса або тривалого – замороженого.

Другу групу складають численні спеціалізовані підприємства по переробці продуктів забою – м'ясопереробні заводи, желатинові і клейові заводи, заводи з виробництва органопрепаратів, утилізаційні заводи з виробництва тваринних кормів, технічного жиру, добрив і т.д.

До третьої відносяться м'ясокомбінати – підприємства з комплексної переробки худоби і всіх продуктів забою. Якщо при м'ясокомбінатах знаходиться цех з забою і комплексної переробки птиці або консервний, то вони звуться, відповідно, м'ясоптахокомбінат і м'ясоконсервний комбінат. При великих птахофабриках м'ясного напрямку можуть функціонувати птахокомбінати – підприємства з забою і комплексної переробки птиці.

Найбільш питому вагу в м'ясній промисловості мають м'ясопереробні заводи, м'ясо і птахокомбінати. У сільськогосподарському виробництві широко використання одержали м'ясопереробні (в основному, ковбасні) підприємства малої і середньої потужності.

Основним показником, що характеризує м'ясо- і птахокомбінати, є потужність, що визначається кількістю м'яса, одержуваного на підприємстві за зміну. Типові проекти передбачають потужність м'ясокомбінатів 30, 50, 100 і 200 т м'яса за зміну і птахокомбінат - 3, 5, 10, 15 і 20 т м'яса птиці. Потужність м'ясопереробних заводів залежить від кількості виготовлених виробів або м'ясних напівфабрикатів за зміну і складає 10, 20 або 40 т.

У сільськогосподарському виробництві потужність м'ясопереробних підприємств звичайно не перевищує 2 т м'ясних продуктів за зміну. Такі підприємства одержали назву міні-заводів малої (до 1 т) і середньої (1 - 2 т) потужності.

Ковбасні вироби і копченості мають велике значення у харчуванні населення, а їх виробництво є найбільш поширеним методом переробки м'яса та інших продуктів забою тварин у м'ясній промисловості.

Виробництво ковбасних виробів у промислових умовах складається із окремих технологічних процесів, які ґрунтуються на різних способах впливу на сировину хімічних, фізичних, мікробіологічних та інших факторів. При цьому особливо важливу роль мають теплові процеси, оскільки сировина ковбасного виробництва відноситься до такої, що швидко псується.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4.1

МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗАБОЮ

ХУДОБИ ТА ПТИЦІ

МЕТА РОБОТИ: отримання знань по призначенню, будові, роботі, регулюванням машин і обладнання для забою худоби та птиці.

1 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ:

Повторити:

- класифікацію обладнання для забою худоби та птиці;
- способи забою великої рогатої худоби та свиней;
- технологію забою птиці та обробки тушок;
- основні вимоги до обладнання для забою худоби та птиці;
- вплив параметрів та видів обладнання для забою на якість м'яса;
- загальну технологічну схему забою та розділу туш.

2 ПРОГРАМА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Вивчити призначення, будову, принцип роботи, основні характеристики і правила використання:

- 2.1.1. Боксу В2–ФБУ для оглушення великої рогатої худоби [1, с.26–28].
- 2.1.2. Чана шпарильного [1, стор.33–34];
- 2.1.3. Машини мийної К7–ФМД [1, стор.37–38];
- 2.1.4. Пристрою для оглушення птиці [1, стор. 42-43];
- 2.1.5. Машини зовнішнього забою [1, стор.43-44];
- 2.1.6. Машини бильно-очисної [1, стор. 45-46].

2.2 Ознайомитися з конструкцією, призначенням, правилами використання та основними регулюваннями:

- 2.2.1. Фіксуючого конвеєра для оглушення свиней Г2–ФПКФ [1, стор.29];
- 2.2.2. Обладнання для знімання шкір [1, стор.30–31];
- 2.2.3. Шпарильної камери і конвеєрного чана [1, стор.34–35];
- 2.2.4. Тунельної обпалювальної печі [1, стор.39–40];
- 2.2.5. Підвісного конвеєра для навішування птиці [1, стор.41-42];
- 2.2.6. Машини для видалення махового пера [1, стор. 44];
- 2.2.7. Обпалювальної камери [1, стор. 47].

3 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Технологічний процес у м'ясній промисловості починається з приймання живих тварин і закінчується виготовленням сировини для подальшої переробки її на готову продукцію. Ця сировина є охолодженим м'ясом – основним продуктом, а також кишками, субпродуктами, тваринним жиром, кров'ю, шкірами тощо.

З погляду механізації велику частину устаткування для забою великої рогатої худоби (ВРХ) і свиней слід розглядати разом. Це устаткування для забою і знекровлення, знімання шкіри, розпилювання і розбирання туш.

Загалом машини й устаткування для забою і розбирання туш ВРХ і свиней у потоково-технологічних лініях можна класифікувати відповідно до схеми, наведеної у таблиці 1.

Таблиця 1 Класифікація машин та устаткування потоково-технологічних ліній забою і розбирання туш ВРХ і свиней

Забій ВРХ	Забій свиней	
	зі зніманням шкіри	без знімання шкіри
Підвісний транспорт		
Устаткування для оглушення		
Устаткування для знекровлення		
	Устаткування для миття туш	
	Устаткування для частково-го обшпарювання і миття туш	Устаткування для обшпарювання туш
	Скребкові машини для відокремлення щетини	
	Машини для кінцевого очищення туш	Устаткування для обпалювання туш без знімання шкіри
		Машини для додаткового очищення туш
Устаткування для знімання шкіри		
Устаткування і машини для розпилювання і розрубання туш		

Згідно з цією класифікацією розглядають машини і устаткування для забою ВРХ, свиней зі зніманням шкіри і свиней без знімання шкіри.

Для птахопереробної промисловості як сировину використовують сухопутну і водоплавну сільськогосподарську птицю: кури, індики, качки і гуси. Продуктами первинної переробки є м'ясо птиці (тушки чи фасоване), харчові субпродукти (серце, печінка, шлунок, шийка), перо-пухова сировина та технічні відходи, призначені для виробництва тваринних кормів і біологічних препаратів.

Машини ПТЛ з переробки птиці можна класифікувати за такою схемою:

- підвісний транспорт і устаткування для оглушення, забою та знекровлення;
- машини для теплового оброблення тушок і зняття оперення;
- машини для туалету тушок (обпалювання, воскування, мийки);
- машини для патрання;
- машини для сортування і пакування.

4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ

4.1 Оснащення робочого місця:

1 Лабораторна установка машини для зняття шкур з ВРХ та свиней (рисунок 1);



Рисунок 1 Лабораторна установка машини для зняття шкур з ВРХ та свиней.

- 2 Необхідний для виконання і регулювання інструмент;
- 3 Методичні матеріали, плакати, стенди;
- 4 Рекомендована література.

4.2 Порядок виконання роботи

4.2.1 Встановити макет тушки з одягненою шкірою у положення конвеєра, що відповідає початку знімання шкіри.

4.2.2 Закріпити нижні кінцівки тушки путами.

4.2.3 Почати рух приводного конвеєра з малою швидкістю.

4.2.4 Спостерігати за послідовністю знімання шкіри з туші та зробити висновки.

4.2.5 Після повного знімання шкіри привести тушу зі шкірою у вихідне положення і повторити пункти 4.2.2 – 4.2.4 змінюючи швидкість руху конвеєра на середню та велику.

4.2.6 Проаналізувати якість та продуктивність машини для знімання шкіри з ВРХ та свиней у залежності від швидкості руху приводного конвеєра.

Продуктивність установки Q , шт/год розраховується за формулою

$$Q = \frac{3600}{\tau_{zn} + \tau_n},$$

де τ_{zn} – час повного знімання шкіри, с;

τ_n – час підготовчих операцій для знімання шкіри, с.

Результати занести в таблицю 1.

Таблиця 1 Результати проведення експерименту

Швидкість руху приводного конвеєра	Продуктивність установки, шт/год	Результати аналізу якості знімання шкіри (стисло описати ступінь пошкодженості шкіри, напряму розривів шкіри, тощо)
Мала (2м/хв)		
Середня(3м/хв)		
Висока(4м/хв)		

4.2.7 У результаті аналізу отриманих даних зробити висновок про вибір оптимальної швидкості руху транспортера установки для зняття шкур з ВРХ та свиней.

5 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1 Санітарно-технологічні вимоги до процесу забою великої рогатої худоби та свиней.

2 Санітарно-технологічні вимоги до машин і обладнання для забою великої рогатої худоби та свиней.

3 Приведіть класифікацію машин і обладнання для забою великої рогатої худоби та свиней.

4 Будова та принцип роботи боксу для оглушення великої рогатої худоби та свиней.

5 Будова та принцип роботи установки АІ–ФУУ для знімання шкур з туш великої рогатої худоби.

6 Будову та принцип роботи конвеєра з фіксуючим пристроєм для подачі свиней на електрооглушення.

7 Будова та принцип роботи чана парильного.

8 Будова та принцип роботи боксу для оглушення великої рогатої худоби.

9 Будову та принцип роботи душової установки.

10 Будову та принцип роботи обпалювальних печей.

11 Дати класифікацію машин і обладнання для забою птиці і обробці тушок.

- 12 Будова і принцип дії машин для зовнішнього забою.
- 13 Накреслити технологічну і кінематичну схеми автоматичної установки для зняття оперення із сухопутної і водоплавної птиці.
- 14 Будова і принцип дії бильно-очисної машини.
- 15 Будова і принцип дії бильно-душевої машини.
- 16 Накреслити технологічну і кінематичну схеми машини зовнішнього забою.
- 17 Накреслити технологічну і кінематичну схеми машини для видалення махового пера.
- 18 Дати характеристику і принцип роботи підвісного конвеєра.
- 19 Будова і принцип роботи апарата для теплової обробки тушок.
- 20 Накреслити технологічну і кінематичну схеми бильно-очисної машини.
- 21 Описати будову і принцип роботи обпалювальної камери.
- 22 Дати опис будови і принципу роботи апарата електрооглушення.

Тестовий контроль 4.1

1 Чан шпарильний конвеєризований призначений для:

1. повної і часткової шпарки туш свинячих та птиці
2. повної шпарки свинячих туш
3. часткової шпарки свинячих туш
4. повної і часткової шпарки свинячих туш

2 Відцентровий очисник слизистих субпродуктів призначений для:

1. шпарки та миття слизових субпродуктів
2. шпарки, очищення від слизової оболонки та миття слизових субпродуктів
3. шпарки, очищення від слизової оболонки
4. шпарки, очищення та шлямуння слизових субпродуктів

3 Процес відділення м'яса від кісток називають:

1. жилювання
2. зачищення
3. обвалювання
4. обдирання

4 Процес видалення кінцівок, шкіри внутрішніх органів з м'яса туші, це:

1. різання
2. обвалювання
3. жилювання
4. зачищення

5 Процес видалення хрящів, підшкірного жиру від м'яса туші, це:

1. зачищення

2. жилювання
3. обвалювання
4. обдирання

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1 Гвоздєв О.В., Ялпачик Ф.Ю., Рогач Ю.П., Кюрчева Л.М. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Навчальний посібник / За ред. к.т.н. О.В. Гвоздєва, Суми: Довкілля, 2004. - 420 с.

2 Бредихин С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов. М.: Колос. 2000. – 392 с.

3 Корнюшко Л.М. Оборудование для производства колбасных изделий. Справ - М.: Колос. 1993. – 304 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4.2

МАШИНИ ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ М'ЯСА І ШПИКУ

МЕТА РОБОТИ: отримання знань по призначенню, будові, роботі, регулюванню машин і обладнання для механізації процесу подрібнення м'яса та шпику.

1 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ:

Повторити:

- характеристику подрібненого м'яса;
- вплив робочих органів різних машин для подрібнення на якість м'яса та фаршу;
- основні вимоги до м'яса перед подрібненням;
- класифікацію машин для подрібнення м'яса;
- класифікацію машин для подрібнення шпику;
- технологію та основні вимоги до процесів подрібнення м'яса та шпику.

2 ПРОГРАМА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Вивчити призначення, будову, принцип роботи, основні характеристики і правила використання:

- 2.1.1. Машини для зняття шкурки зі шпику Я2-ФРІ [1, стор. 62-64];
- 2.1.2. Машини для різки шпику на кубики Я2-ФІА [1, стор. 68-70];
- 2.1.3. Вовчка для неперервного подрібнення безкісткового тваринного жилованого м'яса і м'ясопродуктів при виробництві фаршу К6-ФВП-120 [1, стор. 78-82];
- 2.1.4. Машини для тонкого подрібнення м'яса і заморожених блоків Л5-ФКМ [1, стор. 92-94].

2.2 Ознайомитися з конструкцією, призначенням, правилами використання та основними регулюваннями:

- 2.2.1. Вовчків К7-ФВП-160-2 і К6-ФВЗП-200 [1, стор. 82-84];
- 2.2.2. М'ясорізальної машини [1, стор. 74-76];
- 2.2.3. Вакуумного кутера ВК-125 [1, стор. 93-95];
- 2.2.4. Подрібнювача фаршу А1-ФКЕ/3 [1, стор. 99-101].

3 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Основною операцією машинної переробки м'яса є подрібнення. Подрібнення – це процес поділу матеріалу на частини під дією механічних сил. Дану операцію, залежно від фізико-механічних властивостей сировини, здійснюють різними способами: роздавлюванням, розколюванням, стиранням, ударом і різанням.

Крім останнього, усі способи чи різні їх комбінації складають основу

процесу подрібнення. Вони характеризуються різним ступенем деформації стиску і зсуву.

Операція подрібнення відрізняється від розбирання м'яса тим, що якщо при розбиранні тушу розрубують чи розпилюють на великі шматки (півтуші, четвертини туші, шматки), то при подрібненні відбувається поділ м'яса на дрібні частини.

Машини для подрібнення м'яса і м'ясних продуктів бувають періодичної, безперервної і напівбезперервної дії.

Відповідно до прийнятої класифікації процесу подрібнення машини для подрібнення м'яса і м'ясопродуктів поділяють на машини для крупного, середнього, дрібного і тонкого подрібнення.

До машин для крупного подрібнення належать машини для відокремлення голів, рогів і кінцівок, розпилювання туш і півтуш, обвалювання м'яса, пластування і зняття шкурки зі шпику.

Машинами для середнього подрібнення є машини для подрібнення м'якої сировини і сировини, що містить жир, суміші твердої та м'якої сировини, заморожених блоків, для дроблення кісток та нарізання напівфабрикатів і шпику.

До машин для дрібного подрібнення належать машини для подрібнення м'яса (вовчки, кутери).

Машини для тонкого подрібнення – це машини для подрібнення фаршу (колоїдні млини).

Вовчок (рисунок 1) складається з основи 1, завантажувальної горловини 4, робочого шнека 3, комплекту різального механізму 2 і привода 5. До комплекту різального механізму входять один чи два ножі і протирізальні решітки з різним діаметром отворів.

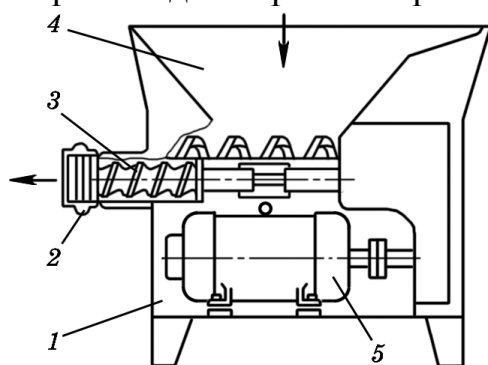


Рисунок 1 Схема вовчка.

1 – основа; 2 – різальний механізм; 3 – робочий шнек; 4 – завантажувальна горловина; 5 – привод

Основна відмінність вовчка від м'ясорубки – у більшій продуктивності. Конструктивно відрізняється вовчок від м'ясорубки тим, що має воронкоподібний бункер і додатковий шнек, який здійснює швидку подачу сировини до основного (робочого) шнека, тому при роботі на вовчку не доводиться підкидати сировину по шматочку – вона відразу вся засипається у бункер і за допомогою додаткового шнека подається на ножі. Вовчки конструктивно

завжди виконуються для встановлення на підлогу, м'ясорубки мають менші розміри і можуть встановлюватись на стіл.

За конструкцією розрізняють такі вовчки:

- без примусового подавання сировини в горизонтально розташований робочий циліндр;
- з механічним (примусовим) подаванням сировини в похило розташований робочий циліндр;
- з механічним подаванням сировини в горизонтально розташований робочий циліндр;
- з паралельним розташуванням живильного і робочого шнеків;
- з похилим розташуванням живильного і робочого шнеків;
- з перпендикулярним розташуванням живильного і робочого шнеків.

Механізм подрібнення вовчка буває конічним, циліндричним і плоским. Найпоширенішим є плоский механізм. Це зумовлено не тільки зручністю і швидкістю обслуговування, а й можливістю виконання на ньому ступеневого подрібнювання, а також простотою виготовлення і надійністю роботи. Він передбачає послідовне чергування нерухомих решіток і ножів, які обертаються.

Найбільше застосовують механізм подрібнювання, що складається з приймальної, проміжної і вихідної решіток, дво- і однобічних багатозубих ножів. Особливість конструкції інструмента типу решіток – це форма і розміри отворів, що є кільцевими різальними кромками. Діаметр отворів визначає швидкість витікання сировини і ступінь її подрібнювання. Форма отворів буває круглою, квадратною, овальною, квасолеподібною, зі скосами і без них та ін. Ножі для вовчків застосовують переважно три- і чотиризубі, суцільні та складені, з одно- і двобічним заточенням, із прямолінійними і криволінійними різальними кромками. Для жилювання м'яса при подрібнюванні використовують жилювальні ножі перед вихідними решітками вовчка. Вони мають рознесені по зубах спеціальні канавки, якими при подрібнюванні видаляються із зони різання плівки і сухожилля. Відомі також інші конструкції жилювальних ножів.

Привод вовчка – електромеханічний. За конструкцією він може бути загальним і роздільним, подавального і різального механізмів, одно- і багатошвидкісним. Застосування роздільного приводу пов'язане із заданням різних режимів роботи подавального і різального механізмів залежно від властивостей сировини, що подрібнюється.

Як основну технічну характеристику вовчка беруть діаметр решіток. Для подрібнювання м'якої м'ясної сировини найбільш часто застосовують вовчки з діаметрами решіток 82, 114, 120, 160 і 200 мм.

Продуктивність м'ясорубки або вовчка, кг/с визначається за формулою

$$Q = \frac{n d_0^2 \pi z_0}{4} (r_z + r_s) \rho \cdot k_n \cdot \varphi \cdot \operatorname{tg} \beta \cos \alpha, \quad (3.1)$$

де n – частота обертання шнека, с^{-1} ;

d – діаметр отворів ножової решітки, м;
 z – число отворів у решітці, шт;
 ρ – щільність продукту, ($1000 \dots 1100 \text{ кг/м}^3$);
 φ – коефіцієнт заповнення отворів решітки продуктом, ($0,6 \dots 0,7$);
 r – зовнішній радіус шнека, м;
 r – внутрішній радіус шнека, м;
 β – кут підйому гвинтової поверхні останнього витка шнека ($\beta \leq \rho = 9 \dots 12^\circ$);
 k_n – коефіцієнт провертання продукту разом зі шнеком ($0,5 \dots 0,55$);
 α – кут профілю останнього витка шнека (для нормальної роботи м'ясорубки $\alpha = 0^\circ$).

Потужність, потрібну на привод м'ясорубки або вовчка, визначаємо за формулою

$$P = P_1 + P_2 + P_3, \quad (3.2)$$

де P_1 – потужність на подрібнення продукту, Вт;

P_2 – потужність на подолання тертя у ріжучому механізмі, Вт;

P_3 – потужність на просування продукту та на подолання тертя продукту зі шнеком, Вт.

Потужність на подрібнення продукту

$$P_1 = \frac{F_n (\psi_1 m + 2\psi_2 m + \dots + \psi_k m) n_n a}{60}, \quad (3.3)$$

де m – кількість лез, шт.;

a – питома витрата енергії на перерізання продукту, Дж/м²,
 $a = 3300 \text{ Дж/м}^2$.

Потужність, потрібна на подолання тертя у ріжучому механізмі

$$P_2 = \frac{\pi \cdot n_n \cdot f_n \cdot K_p \cdot P_3 (r_3 - r_6)}{60}, \quad (3.4)$$

де f_n – коефіцієнт тертя ковзання ножа об решітку в присутності продукту, що подрібнюється, $f_n = 0,1$;

K_p – кількість площ різання, (залежить від кількості ножів і кількості поверхонь різання).

$$K_p = 2K - 1, \quad (3.5)$$

де P_3 – зусилля затягування ріжучого механізму, Н;

$$P_3 = P \cdot F, \quad (3.6)$$

де P – середній тиск на поверхні контакту ножа та решітки, Па.

Приймаємо $P = 3 \cdot 10^6 \text{ Па}$;

F – площа контакту леза ножа та решітки, м².

$$F = b \cdot (r_3 - r_6) m, \quad (3.7)$$

де b – ширина контакту леза та решітки, м, $b = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$;

r_3, r_6 – зовнішній та внутрішній радіуси ножа, м;

Потужність на просування продукту та на подолання тертя продукту зі шнеком

$$P_3 = \frac{\pi^2 \cdot n_{ш} \cdot P_o \cdot \gamma \cdot [(r_3^3 - r_6^3) \cdot f_{ш} + 0,24 \cdot S_{ф} \cdot (r_3^2 - r_6^2)]}{90}, \quad (3.8)$$

де P_o – тиск за останнім витком шнека, Па, $P_o = 5,0 \cdot 10^5$ Па;

γ – кількість витків шнека; $\gamma = 5$;

$f_{ш}$ – коефіцієнт тертя продукту по шнеку, $f_{ш} = 0,3$.

4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ

4.1 Оснащення робочого місця:

- 1 М'ясорубка (рисунок 1);
- 2 Універсальний мультиметр DT 9205;
- 3 Електронні ваги;
- 4 М'ясо, тара;
- 5 Методичні матеріали, плакати, стенди;
- 6 Необхідна література.

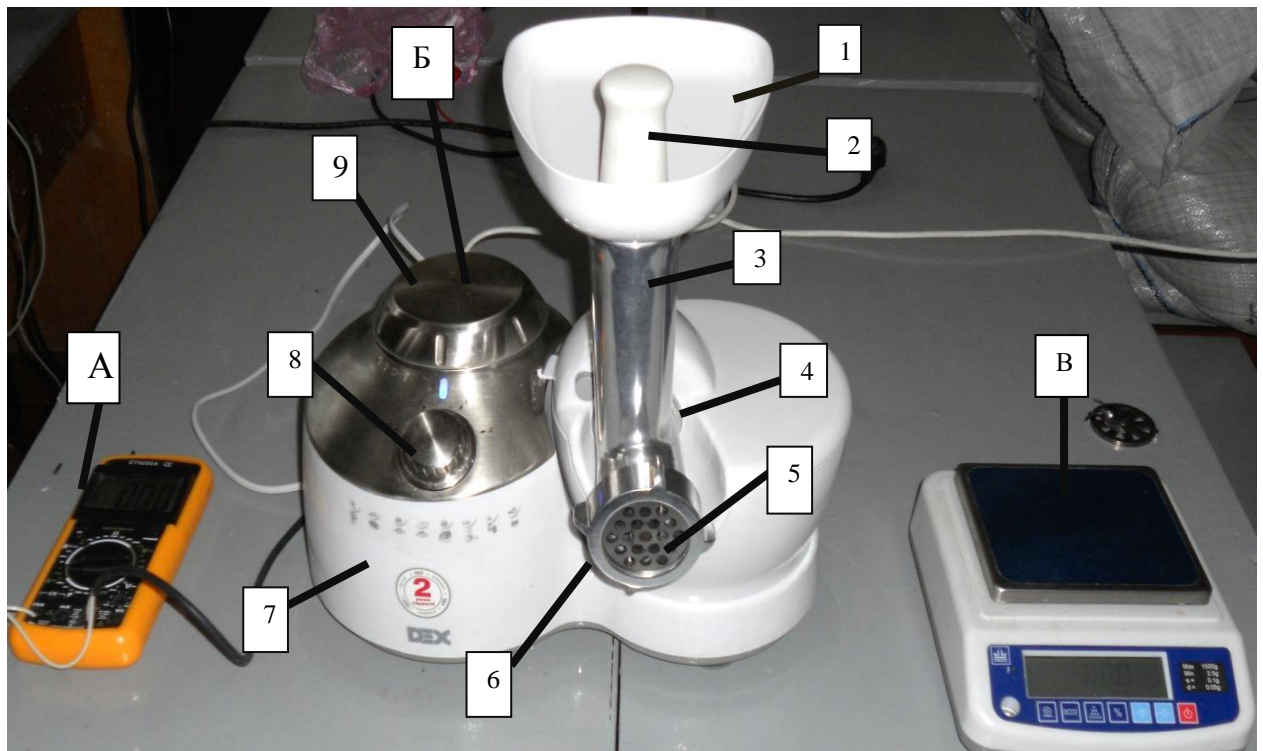


Рисунок 1 Обладнання для вивчення процесу подрібнення м'яса на вовчку

А- Універсальний мультиметр DT 9205 А; Б- м'ясорубка DFP-2102; В-електронні ваги;

1 – завантажувальний лоток; 2 – штовхач; 3 – головка механізму; 4 – корпус подрібнювача м'ясорубки; 5 – решітка; 6 – гайка; 7 – основний механізм; 8 – ручка керування; 9 – захисна кришка.

4.2 Вихідні дані до виконання роботи

4.2.1 Відібрати 1,5 кг м'яса (свинина, яловичина, тощо), яке буде використане для подрібнення.

4.2.2 Розділити м'ясо на порції по 200 г та нарізати на шматки розмірами приблизно 3×3×3 см.

4.2.3 Включити м'ясорубку і на холостому ході виміряти значення сили струму, що споживається машиною. За отриманим значенням розраховуємо потужність холостого ходу машини. Виміри проводимо для двох швидкостей обертання ріжучого механізму.

4.2.4 Включити м'ясорубку на першу швидкість обертання робочого органу і завантажити у приймальний лоток підготовлену порцію м'яса (200 г). Плавним прошовхнути сировину штовхачем, не прикладаючи надмірних зусиль. Одночасно з початком завантаження м'яса увімкнути секундомір та визначити час подрібнення порції сировини.

4.2.5 У процесі подрібнення фіксується середнє значення сили струму мультиметром.

4.2.6 Виміри часу подрібнення та сили електричного струму в процесі подрібнення записуємо в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1 Результати роботи та їх порівняння

Режим роботи	Експериментальні значення				Розрахункові значення		Відхилення, %	
	Сила струму холостого ходу I_{xx} , А	Сила струму середня I , А	Потужність P , кВт	Продуктивність Q , кг/с	Потужність P , кВт	Продуктивність Q , кг/с	Потужності	Продуктивності
Перша швидкість								
Друга швидкість								

4.2.7 Встановлюємо другу швидкість обертання на м'ясорубці і повторюємо п. 4.2.4-4.2.6.

4.2.8 Виконати обробку отриманих результатів: визначити експериментальну потужність подрібнення м'яса і продуктивність м'ясорубки для двох швидкостей обертання ріжучого механізму.

Для розрахунку експериментальної потужності P , Вт використати формулу:

$$P = U(I - I_{xx}) \cdot \cos \varphi, \quad (4.1)$$

де U – напруга струму, $U = 220 \text{ В}$;

I – сила струму, А;

I_{xx} – сила струму при холостому ході машини, А;

φ – кут зсуву фаз, прийнято $\cos \varphi = 0,85$.

Експериментальну продуктивність, кг/с визначити за формулою

$$Q = \frac{m}{\tau}, \quad (4.2)$$

де m – маса порції м'яса, кг;

τ – час подрібнення, с.

Для отримання розрахункових значень продуктивності та потужності використати формули (3.1-3.8).

4.2.9 Розрахувати відхилення розрахункових значень продуктивності і потужності від експериментальних та пояснити можливі розходження.

5 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Наведіть основи технологічного процесу подрібнення м'яса і шпигу.
- 2 Надайте класифікацію машин і обладнання для подрібнення м'яса і шпигу.
- 3 Опишіть будову та принципи роботи:
 - вовчка для неперервного подрібнення безкісткового тваринного жилованого м'яса і м'ясопродуктів при виробництві фаршу;
 - машини для різання шпику на кубики;
 - машини для тонкого подрібнення м'яса і заморожених блоків.
- 4 Скласти технологічні схеми:
 - вовчків;
 - шпигорізок;
 - кутера-мішалки.
- 5 Скласти кінематичні схеми:
 - вовчків;
 - шпигорізок;
 - кутера-мішалки.
- 6 Назвіть основні технологічні та конструктивні регулювання вовчків, шпигорізок, кутера-мішалки.
- 7 Наведіть переваги та недоліки розглянутих машин для різання м'ясної сировини.

Тестовий контроль 4.2

1 Найважливіша деталь механізму різання вовчка:

1. циліндр
2. ніж
3. решітка

4. черв'як

2 Продуктивність кутера залежить:

1. від місткості чаші кутера
2. від ступеня завантаження чаші кутера
3. від тривалості циклу роботи
4. від усіх перелічених

3 Машини для подрібнення м'ясожирової сировини на кусочки правильної форми:

1. шпикорізки
2. кутери
- 3 вовчки
4. колоїдні млини

4 Вовчки призначені для подрібнення:

1. циклічного
2. періодичного
3. безперервного
4. змішаного

5 Обладнання, що використовують для приготування фаршу:

1. змішувачі, машини для тонкого подрібнення, комбіновані машини
2. змішувачі, машини для тонкого подрібнення, комбіновані машини, комплекси обладнання
3. змішувачі, машини для тонкого подрібнення, комплекси обладнання
4. змішувачі, машини для тонкого подрібнення

6 Подрібнювачі м'яса бувають:

1. роторні, дискові, ножеві
2. роторні, ножеві
3. дискові, ножеві
4. роторні, дискові, лопатеві

7 Кутер призначений для:

1. подрібнення риби
2. подрібнення сиру
3. подрібнення м'яса
4. подрібнення

8 Проводять подрібнення м'яса за допомогою:

1. сепаратора
2. преса
3. центрифуги
4. кутера

9 Ріжучий інструмент, що використовують в кутерах:

1. леза
2. ріжучі пластини
3. фрези
4. ножі

10 Основний показник технічної характеристики кутера, це:

1. місткість чаші
2. стан поверхні ножа
3. швидкість обертання ножів
4. швидкість обертання чаші

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Гвоздев О.В., Ялпачик Ф.Ю., Рогач Ю.П., Кюрчева Л.М. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Навчальний посібник / За ред. к.т.н. О.В. Гвоздева, Суми: Довкілля, 2004. - 420 с.
2. Бредихин С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов. М: Колос. 2000-392 с.
3. Корнюшко Л.М. Оборудование для производства колбасных изделий. Справ.-М.: Колос. 1993. – 304 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4.3

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ ФАРШУ

МЕТА РОБОТИ: отримання знань по призначенню, будові, роботі та регулюванням змішувачів для фаршу та посолу м'яса

1 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ:

Повторити:

- класифікацію машин і обладнання для перемішування фаршу;
- способи перемішування фаршів і м'ясної сировини;
- вимоги до змішування фаршу та м'яса;
- технологічні вимоги до готового фаршу;
- способи перевірки готовності фаршу та його якості.

2 ПРОГРАМА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Вивчити призначення, будову, принцип роботи, основні характеристики і правила використання:

- 2.1.1. Фаршмішалки Л5-ФМБ[1, стор. 111-113];
- 2.1.2. Змішувача А1-ФЛВ/2 [1, стор. 119-121];
- 2.1.3. Лопатевого фаршезмішувача [1, стор. 121];
- 2.1.4. Посолочного автомата ФАП [1, стор. 147-149];
- 2.1.5. Масажера [1, стор. 149-151].

2.2 Ознайомитися з конструкцією, призначенням, правилами використання та основними регулюваннями:

- 2.2.1. Фаршмішалки Л5-ФМ2-М-340[1,С.107-110];
- 2.2.2. Фаршмішалки Л5-ФМ2-У-335[1,С.113];
- 2.2.3. Шприця для засолювання м'ясної сировини[1,С. 144-145];
- 2.2.4. Установки для шприцювання "Laska" [1,С. 150-152].

3 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Перемішуванням називають процес одержання однорідних речовин. Способи перемішування, вибір устаткування для його проведення визначаються метою перемішування і агрегатним станом речовин, що перемішуються. Найпоширенішим є перемішування, яке виконують за допомогою мішалок різних конструкцій (механічне), стисненим повітрям чи парою інертного газу (пневматичне), за допомогою сопел і насосів (циркуляційне), безперервне перемішування за рахунок тісного зіткнення у потоці двох чи більше різнорідних рідин (потокове) та ін.

У м'ясній промисловості найбільше застосовують механічне перемішування. Його використовують як основний процес при виробництві ковбасних виробів, фаршевих консервів, напівфабрикатів, а також солоних і копчених м'ясопродуктів, харчових і технічних жирів, переробці крові, клею, желатину, органопрепаратів та ін.

Для перемішування застосовують устаткування періодичної і безперервної дії. До першої групи належать фаршмішалки, а до першої і другої – фаршзмішувачі. Процес перемішування у фаршмішалках і фаршзмішувачах проходить як при контакті з навколишнім середовищем (відкриті), так і при розрідженні (вакуумні).

Особливості застосовуваних фаршмішалок пов'язані з конструкцією і розташуванням виконавчих органів (шнеків) мішалки, вузлів вивантаження продукту і матеріалів, з яких вони виготовлені. Вони бувають горизонтального (коритні) і вертикального (чашкові) типів. У горизонтальних фаршмішалках виконавчий (перемішувальний) орган закріплений на горизонтальному валу, а у вертикальних – на вертикальному. У вертикальних фаршмішалках перемішувальний орган опускається у чашу, а в горизонтальних – є один чи два горизонтальних вали, на яких розташовані перемішувальні органи. Ці органи можуть бути шнеками або лопатями, закріпленими на валу, який обертається. Кращою формою перемішувального органа фаршмішалок, як показала практика, є Z-подібні шнеки.

Фаршмішалки можуть бути зі стаціонарними і окремими коритами (чашами). З фаршмішалок зі стаціонарними коритами фарш вивантажують через люки, розташовані в нижній торцевій частині корита, або його перекиданням, а з окремою чашею – тільки перекиданням.

Деталі всіх фаршмішалок, які контактують з продуктом, виконані з антикорозійної сталі. Шнеки мішалок можуть бути суцільними (з антикорозійної сталі) і складеними, тобто з неіржавної сталі і полімерних матеріалів (фторопласт та ін.), з'єднаних між собою. Шнеки можуть бути виготовлені також зі сталі і покриті (луджені) харчовим оловом.

Приводний механізм фаршмішалок електричний, з реверсом, що забезпечує обертання перемішувальних шнеків як в один, так і в інший бік, і без реверса, тобто шнеки обертаються тільки в один бік.

Завантажують фаршмішалки за допомогою різних підіймачів.

Схема лопатевого одновального фаршзмішувача і приблизна траєкторія руху фаршу представлені на рисунку 1.

При обертанні лопатевого валу з лопатями за рахунок їх нахилу до осі обертання відбувається пересування фаршу в двох напрямках: по колу і паралельно осі вала. При наближенні фаршу до торцевих стінок діжі фарш змінює свій напрямок руху і в центрі діжі і на периферії фарш рухається у зворотньому напрямку.

Продуктивність лопатевого одновального фаршзмішувача визначається за формулою:

$$Q=15\cdot\varphi\cdot\rho\cdot\pi\cdot s\cdot n\cdot(D_n^2-D_e^2), \quad (3.1)$$

де φ - коефіцієнт подачі, що залежить від конструкції лопатевого органа; $\varphi=0,015\dots0,04$;

ρ - густина фаршу; ($\rho=1045-1060$ кг/м³);

D_n – зовнішній діаметр лопатей, м;

D_e – внутрішній діаметр лопатей, м;

s – крок лопатей, м;

n – частота обертання лопатевого валу, об/хв.

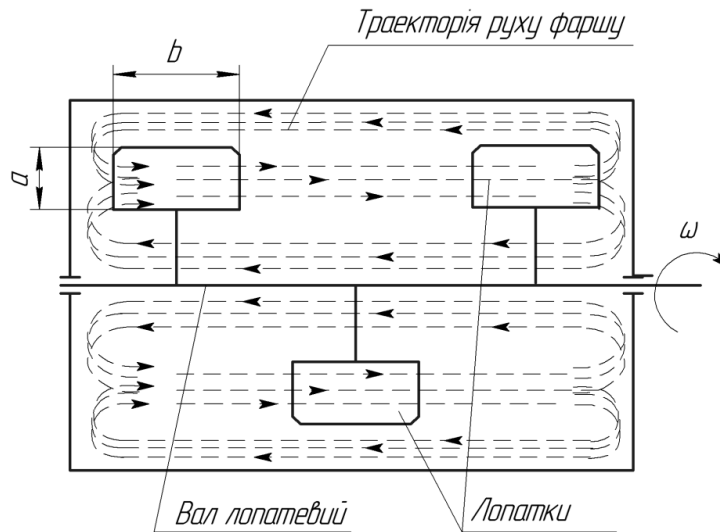


Рисунок 1 Основні параметри лопатевого фаршезмішувача і траєкторія руху фаршу.

Необхідна потужність P , кВт для змішування фаршу у лопатевоу фаршезмішувачі може бути визначена за формулою 3.2, виходячи з сил опору, які діють на лопать (рисунок 2)

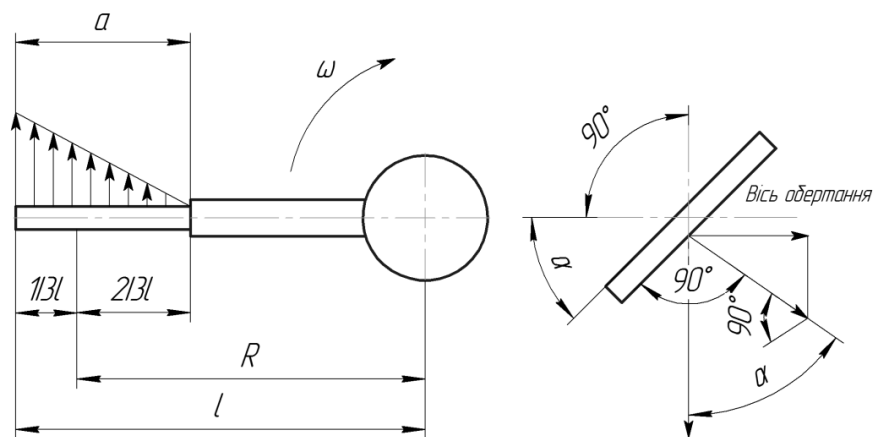


Рисунок 2 - Схема визначення сил опору, що діють на лопать

$$P = \frac{(P_0 v_0 + P_p v_p) \cdot m}{1000 \cdot \eta}, \quad (3.2)$$

де v_0 – осьова швидкість руху точки прикладення рівнодіючих сил опору, що діють на лопать, м/с;

$$v_0 = v_p \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha, \quad (3.3)$$

де v_p - окружна швидкість руху точки прикладення рівнодіючих сил

опору, що діють на лопать, м/с;

$$v_p = \omega \cdot R, \quad (3.4)$$

де ω - кутова швидкість лопаті, с^{-1} ;

R - радіус до центру площини лопаті, м;

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}, \quad (3.5)$$

де n - частота обертання змішувального вала, хв^{-1} ;

m - число лопатей у змішувачі, шт. $m=4$;

η - коефіцієнт корисної дії привода.

$$v_0 = \frac{\pi \cdot n}{30} R \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha. \quad (3.6)$$

Таким чином, враховуючи рівняння 3.3 – 3.6, формулу 3.2 можна видозмінити:

$$P = \frac{\pi \cdot n R (P_0 \cos \alpha \sin \alpha + P_p) \cdot m}{30 \eta}. \quad (3.7)$$

Осьова складова рівнодіючих сил опору, що діють на лопать, може бути визначена за формулою:

$$P_0 = F \left[R \cdot \rho \cdot \text{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{\gamma}{2} \right) + 2c \cdot \text{tg} \left(45^\circ + \frac{\gamma}{2} \right) \right] (\sin \alpha - \mu \cos \alpha), \quad (3.8)$$

де P_0 - осьова складова рівнодіючої сили опору, Н;

F - площа лопаті, зануреної у фарш, м^2 ;

C - питоме зчеплення фаршу з матеріалом лопаті, н/м^2 ,

$C = 3000 \text{ н/м}^2$;

γ - кут внутрішнього тертя фаршу; $\gamma = 40 \dots 45^\circ$;

α - кут нахилу лопаті до осі обертання, град;

μ - коефіцієнт тертя фаршу об лопать, можна прийняти $\mu = 1$.

$$F = a \cdot b, \quad (3.9)$$

де a - висота лопаті, м;

b - ширина лопаті, м.

Радіальна складова P_p , Н рівнодіючих сил опору, що діють на занурену в фарш лопать, обчислюється за формулою

$$P_p = F \left[R \cdot \rho \cdot \text{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{\gamma}{2} \right) + 2c \cdot \text{tg} \left(45^\circ + \frac{\gamma}{2} \right) \right] (\sin \alpha + \mu \cos \alpha) \quad (3.10)$$

4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ

4.1 Оснащення робочого місця:

1 Фаршезмішувач лопатевий одновальний (рисунок 3);

2 Універсальний мультиметр DT 9208 A;

3. Тахометр лазерний DT-2234C (рисунок 4);

- 4 Електронні ваги;
- 5 Фарш, тара;
- 6 Методичні матеріали, плакати, стенди;
- 7 Необхідна література.

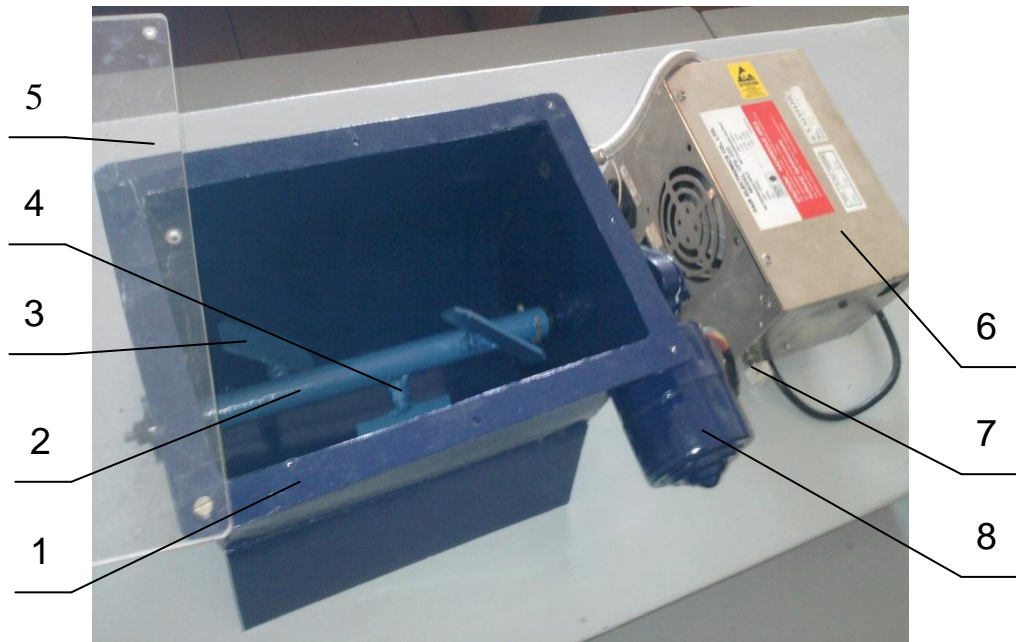


Рисунок 3 Лабораторна установка для дослідження змішування фаршу.

1 – діжа, 2 – лопатевий вал, 3 – лопаті, 4 – механізм зміни радіуса лопаті, 5 – прозора кришка, 6 – блок живлення електродвигуна, 7 – реостат зміни частоти обертання двигуна, 8 – електродвигун з черв'ячним редуктором.



Рисунок 4 Тахометр лазерний DT-2234C

4.2 Порядок виконання роботи

4.2.1 Підготувати мішалку до роботи. Приготувати фарш та на вагах відміряти необхідну порцію фаршу (450г).

4.2.2 Увімкнути машину і встановити частоту обертання лопатевого вала 40 об/хв. регулятором на блоці живлення установки. Для цього на лопатевий вал до увімкнення машини прикріпити світловідбивну наклейку (пос-
тачається у комплекті з тахометром) і навести на неї світлову точку тахометра, фіксуючи показання на екрані тахометра.

4.2.3. Зафіксувати показання сили струму при роботі машини на холостому ході згідно показань приладу DT 9208 А.

4.2.4 Вимкнути машину.

4.2.5 Завантажити попередньо зважену кількість фаршу у машину.

4.2.6 Увімкнути привод мішалки, одночасно запустити секундомір і стежити за показниками сили струму при роботі змішувача.

4.2.7 Провести змішування порції фаршу до готовності (при цьому фарш прилипає і тримається на лопаті фаршемішувача), зафіксувати необхідний час змішування.

4.2.8 Очистити машину від залишків фаршу.

4.2.9 Повторити п. 4.2.2 - 4.2.8, встановлюючи частоту обертання вала послідовно 60 та 80 об/хв.

4.2.10 Виконати обробку отриманих результатів: визначити експериментальну потужність перемішування фаршу і продуктивність машини для трьох значень частот обертання лопатевого вала. Результати занести в таблицю 1.

Таблиця 1 Результати роботи та їх порівняння

Частота обертання лопатевого вала п, об/хв	Експериментальні значення				Розрахункове значення		Відхилення, %	
	Сила струму холостого ходу I_{xx} , А	Сила струму середня I , А	Потужність Р, кВт	Продуктивність Q, кг/с	Потужність Р, кВт	Продуктивність Q, кг/с	Потужності	Продуктивності
40								
60								
80								

Для розрахунку експериментальної потужності, Вт використати формулу:

$$P = U(I - I_{xx}), \quad (4.1)$$

де U – напруга електричного струму, $U = 12 \text{ В}$;

I – сила струму, А;

I_{xx} – сила струму на холостому ході машини, А.

Експериментальну продуктивність, кг/с визначити за формулою

$$Q = \frac{m}{\tau}, \quad (4.2)$$

де m – маса порції фаршу, кг;
 τ – час змішування, с.

Для отримання розрахункових значень продуктивності та потужності використати формули (3.1-3.10). Результати занести в таблицю 1.

4.2.11 Розрахувати відхилення розрахункових значень продуктивності і потужності від експериментальних і пояснити можливі розходження.

5 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Види робочих органів машин для перемішування фаршу.
- 2 Класифікація обладнання для приготування фаршу.
- 3 Санітарно-технологічні вимоги до обладнання для перемішування фаршу та посолу м'яса.
- 4 Будова та принцип роботи фаршмішалок.
- 5 Накресліть технологічну та кінематичну схеми змішувачів фаршу.
- 6 Особливості роботи віброзмішувачів фаршу.
- 7 Будова та принцип роботи мішалок для посолу м'яса.
- 8 Будова та принцип роботи змішувачів м'ясної сировини з посолочними та іншими компонентами.
- 9 Будова та принцип роботи установок для транспортування фаршу.

Тестовий контроль 4.3

1 Пристрій для подачі води у вакуумному фаршевиготовлювачі призначений для:

1. подачі дози води у внутрішню зону мішалки
2. накопичення заданого об'єма води
3. накопичення заданого об'єма води і для подачі у внутрішню зону мішалки
4. подачі води у внутрішню зону мішалки

2 Накопичувач у агрегаті для тонкого подрібнення фаршу призначений для:

1. накопичення та подачі фаршу в машину, а також для транспортування фаршу на малу відстань
2. накопичення, а також для транспортування фаршу на малу відстань
3. подрібнення, накопичення та подачі фаршу в машину
4. накопичення та подачі фаршу в машину

3 Обладнання, що використовують для приготування фаршу:

1. змішувачі, машини для тонкого подрібнення
2. змішувачі, машини для тонкого подрібнення, комбіновані машини
3. змішувачі, машини для тонкого подрібнення, комплекси обладнання
4. змішувачі, машини для тонкого подрібнення, комбіновані машини,

комплекси обладнання

4 Процес соління м'яса є:

1. абсорбційним
2. дифузійним
3. сублімаційним
4. інтеграційним

5 Під час якого типу соління м'яса його обробляють розсолом?

1. сухого
2. змішаного
3. мокрого
4. домашнього

6 М'ясо обробляють сіллю у разі соління:

1. сухого
2. мокрого
3. змішаного
4. консервованого

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1.Гвоздєв О.В., Ялпачик Ф.Ю., Рогач Ю.П., Кюрчева Л.М. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Навчальний посібник / За ред. к.т.н. О.В. Гвоздева, Суми: Довкілля, 2004. - 420 с.

2.Бредихин С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов. М: Колос. 2000. – 392 с.

3.Корнюшко Л.М. Оборудование для производства колбасных изделий. Справ.-М.: Колос. 1993. – 304 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4.4

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ

МЕТА РОБОТИ: отримання знань по призначенню, будові, роботі та обладнання для механізації процесу формування ковбасних виробів.

1 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ:

Повторити:

- класифікацію машин і обладнання для формування ковбасних виробів;
- способи формування фаршу;
- вимоги, що ставляться до машин для формування ковбасних виробів;
- види сировини, які застосовують при виготовленні фаршу;
- технологічний процес підготовки фаршу для наповнення ним ковбасних та сосисочних оболонок.

2 ПРОГРАМА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Вивчити призначення, будову, принцип роботи, основні характеристики і правила використання:

- 1 Вакуумного шприца ФШ2–ЛМ [1.С.131–134];
- 2 Шприца-дозатора “Robot” 3000S3 [1.С.133–136];
- 3 Автомата для формування ковбас АФАС–500 [1.С.137–139];
- 4 Комплексу для формування сосисок ВЗ–ФФБ [1.С.138–140].

2.2 Ознайомитися з конструкцією, призначенням, правилами використання та основними регулюваннями::

- 1 Вакуумного шприца ШФВ–2.78 [1.С.129–131];
- 2 Автомата для формування сосисок [1.С.137–139].

3 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Процес формування застосовують при виробництві ковбасних і кулінарних (котлети, пельмені та ін.) виробів. Він є завершальною стадією механічного впливу на м'ясну сировину перед тепловим обробленням. Від якісного виконання його залежать вихід і якість готової продукції.

Устаткування для формування виробів буває періодичної і безперервної дії, відкритого (продукт контактує з навколишнім середовищем) і вакуумного виконання. До устаткування періодичної і безперервної дії належать шприци (одно- і багатоцількові), нагнітачі фаршу, а безперервної дії – автомати (котлетний, пельменний, піріжковий, формування ковбасних виробів, напівфабрикатів, тощо), машина для формування м'ясних хлібів. Таке устаткування використовують у виробництві самостійно чи в складі комплексів устаткування і поточкових ліній для формування м'ясопродуктів.

Шприци застосовують переважно при виробництві ковбасних виробів для заповнення фаршем ковбасних оболонок, форм або іншої тари. У ковбасному виробництві цей процес (шприцювання) охоплює, крім заповнення ковбасної оболонки, операції в'язання, штрикування і навішування ковбас на палиці і рами.

Шприци розрізняють механічні і гідравлічні, з періодичною або безперервною видачею фаршу, відкриті та вакуумні. Для видачі фаршу в оболонку використовують шнекові, гвинтові, поршневі, ротаційні, ексцентрикovo-лопатеві витискувачі. Фарш із витискувача в оболонку надходить через цівку – металеву насадку у вигляді трубки. Цівки мають циліндричну форму з конічним розширенням у місці з'єднання з витискувачем. Їх підбирають відповідно до виду і діаметра ковбасної оболонки. Шприци можуть бути одно- і багатоцівкові.

Шприц складається з бункера для приймання фаршу, витискувача, цівки, привода і механізмів, що обслуговують витискувач. Причому в поршневих шприцах бункером є циліндр витискувача. Сучасні конструкції шприців забезпечуються пристроями для маркування виробу, надягання на цівку оболонки та її затискування перекручуванням. На невеликих підприємствах фарш завантажують у бункер шприців вручну (з тазиків), на великих – підйомачем чи візком по спусках з верхніх поверхів будинку, через бункери за допомогою ковшів. Під час завантаження шприца потрібно стежити, щоб у фарш не потрапляли сторонні предмети – шматочки оболонки, шпагату, паперу та ін. Оболонку на цівку надягають або вручну, або за допомогою допоміжного пристрою (приставки). Щільність шприцювання залежить від виду ковбас, вмісту вологи у фарші, виду оболонки, її діаметра і способу термооброблення ковбаси. Варені ковбаси начиняють нещільно, оскільки у фарші міститься багато вологи, а напівкопчені ковбаси – щільніше за варені. Найщільніше начинення потрібне для фаршу сирокопчених ковбас, щоб унеможливити потрапляння у батони повітря, що може призвести до псування продукту. При шприцюванні сосисок і сардельок фарш в оболонці не ущільнюють.

Шприци періодичної дії з поршневим витискувачем можуть бути з механічним, гідравлічним чи пневматичним приводом. Найпоширенішими є шприци з гідравлічним приводом.

Продуктивність шнекового шприца визначається з виразу:

$$Q = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4 \cos \alpha} S k n \rho \lambda, \quad (3.1)$$

де D – зовнішній діаметр робочої частини шнека, м;

d – внутрішній діаметр робочої частини шнека, м;

S – крок шнека, м;

k – коефіцієнт збільшення западини шнека ($k = 1,075$);

n – частота обертання шнека, с^{-1} ;

ρ – густина фаршу, кг/м^3 ;

λ – коефіцієнт подачі фаршу в шприц ($\lambda = 0,5 \dots 0,65$);

α – кут підйому гвинтової лінії шнека, град.

Потужність витискувача (без урахування потужності на створення вакууму)

$$P = \frac{Q_o F \eta_\alpha}{\eta}, \quad (3.2)$$

де Q_o –об'ємна продуктивність, м³/с;

$F = 3 \cdot 10^5$ – тиск, який створює витискувач, Па;

$\eta_\alpha = 1,2$ – коефіцієнт запасу потужності;

$\eta = 0,21$ – механічний к.к.д. витискувача.

$$Q_o = \frac{Q}{\rho}. \quad (3.3)$$

де ρ – щільність фаршу

4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ

4.1 Оснащення робочого місця:

- 1 Шприц на базі комбайна DFP-2102 (рисунок 1, а);
- 2 Універсальний мультиметр DT 9208 А;
3. Тахометр лазерний DT-2234С (рисунок 1, б);
- 4 Електронні ваги;
- 5 Фарш, тара;
- 6 Методичні матеріали, плакати, стенди;
- 7 Необхідна література.



а)



б)

Рисунок 1 а) лабораторна установка для дослідження шприцювання фаршу, б) тахометр лазерний DT-2234С

4.2 Порядок виконання роботи

4.2.1 Підготувати шприц до роботи. Приготувати фарш та на вагах відміряти необхідну порцію фаршу (300г).

4.2.2 Встановити першу швидкість обертання шнека, увімкнути машину і визначити частоту обертання. Для цього на шнек до увімкнення машини прикріпити світловідбивну наклейку (постачається у комплекті з тахометром) і навести на неї світлову точку тахометра, фіксуючи показання на екрані тахометра.

4.2.3 На холостому ході виміряти значення сили струму універсальним мультиметром DT 9208 А. За отриманим значенням розрахувати потужність холостого ходу машини. Виміри провести для двох швидкостей обертання шнека.

4.2.4 Завантажити у приймальний лоток підготовлену порцію фаршу (300 г). Плавнo проштовхнути сировину, не прикладаючи надмірних зусиль штовхачем. Одночасно з початком завантаження фаршу увімкнути секундомір та зафіксувати час формування порції сировини.

4.2.5 У процесі формування фіксувати середнє значення сили струму мультиметром.

4.2.6 Виміри часу формування всієї порції та сили електричного струму в процесі формування записати в таблицю 1.

Таблиця 1 Результати роботи та їх порівняння

Режим роботи	Експериментальні значення				Розрахункове значення		Відхилення, %	
	Сила струму холостого ходу, I_{xx} , А	Сила струму середня, I , А	Потужність, Р, кВт	Продуктивність, Q, кг/с	Потужність, Р, кВт	Продуктивність, Q, кг/с	Потужності	Продуктивності
Перша швидкість								
Друга швидкість								

4.2.7 Встановити другу швидкість обертання на шприці і повторити п. 4.2.4 – 4.2.6.

4.2.8 Виконати обробку отриманих результатів: визначити експериментальну потужність формування фаршу і продуктивність машини для двох швидкостей обертання шнеку.

Для розрахунку експериментальної потужності, Вт використати формулу:

$$P = U(I - I_{xx}) \cdot \cos \varphi, \quad (4.1)$$

де U – напруга струму, $U = 220 \text{ В}$;

I – сила струму, А;
 I_{xx} – сила струму при холостому ході машини, А;
 φ – кут зсуву фаз, прийнято $\cos \varphi = 0,85$.

Експериментальну продуктивність, кг/с визначити за формулою

$$Q = \frac{m}{\tau}, \quad (4.2)$$

де m – маса порції фаршу, кг;
 τ – час формування, с.

Для отримання розрахункових значень продуктивності та потужності використати формули (3.1-3.8).

4.2.9 Розрахувати відхилення розрахункових значень продуктивності і потужності від експериментальних і пояснити можливі розходження.

5 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Назвіть види і дайте характеристику сировини, яка застосовується для приготування фаршу.
- 2 Поясніть технологічний процес підготовки фаршу перед наповненням ним ковбасних виробів і сосисочних оболонок.
- 3 Дайте класифікацію обладнання для формування ковбасних виробів.
- 4 Поясніть призначення, будову та принцип роботи шприца.
- 5 Накреслити технологічну схему роботи шприца.
- 6 Накреслити кінематичну схему шприца.
- 7 Поясніть призначення, будову та принцип роботи автомата для формування ковбас.
- 8 Накреслити технологічну схему роботи автомата для формування ковбас.
- 9 Поясніть призначення, будову та принцип роботи автомата для формування сосисок.
- 10 Накреслити технологічну схему роботи автомата для формування сосисок.

Тестовий контроль 4.4

1 Продуктивність гвинтового шприца залежить:

1. від частоти обертання гвинта
2. від усіх перелічених
3. від кроку гвинта
4. від діаметра гвинта

2 Додатковий ефект, який надає вакуум-шприц під час наповнення ковбасних оболонок фаршем:

1. зменшення виходу бракованих ковбасних виробів
2. оптимальний режим теплової обробки ковбасних виробів
3. підвищення продуктивності лінії
4. підвищення щільності ковбасних виробів

3 У вакуумному шприці під час роботи з фаршем різної консистенції остаточний тиск вакуумування регулюють:

1. голчастим вентилем
2. вакуумметром
3. перемикачем
4. краном

4 Шприці якої дії використовують для нагнітання фаршу:

1. безперервної та циклічної
2. безперервної, періодичної та циклічної
3. безперервної та періодичної
4. періодичної та циклічної

5 Процес стиснення фарша та підсушування оболонки під час виробництва ковбас називають:

1. сушінням
2. бланшування
3. варінням
4. осадженням

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Гвоздев О.В., Ялпачик Ф.Ю., Рогач Ю.П., Кюрчева Л.М. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Навчальний посібник / За ред. к.т.н. О.В. Гвоздева, Суми: Довкілля, 2004. - 420 с.
2. Бредихин С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов. М: Колос. 2000-392 с.
3. Корнюшко Л.М. Оборудование для производства колбасных изделий. Справ.-М.: Колос. 1993. – 304 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4.5

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ М'ЯСНИХ ВИРОБІВ

МЕТА РОБОТИ: отримання знань по призначенню, будові, роботі та обладнання для термічної обробки ковбасних виробів.

1 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ:

Повторити:

- види термічної обробки ковбасних виробів і їх режими;
- класифікація ковбасних виробів за видами термічної обробки;
- призначення, мета, етапи і механізм копчення;
- технологічні вимоги до копчення.

2 ПРОГРАМА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Вивчити призначення, будову, принцип роботи, основні характеристики і правила використання:

- 1 Багатооголчастої засолювальної машини [1, с.145–146];
- 2 Термокоагулятора Я6 – ФПК [1, с.154–156];
- 3 Димогенератора Д9 – ФД2Г [1, с.164–167];
- 4 Електрошафи копильної “ІНКО – 20Е”.

2.2 Ознайомитися з конструкцією, призначенням, правилами використання та основними регулюваннями:

- 1 Масажера [1, с.149–151];
- 2 Шафи для варіння ліверних ковбас К7 – ФВЧ;
- 3 Ротаційної печі К7 – ФП2 – Г [1, с.156–157];
- 4 Котла для варення К7 – ФВ2 – Є [1, с.153–154];
- 5 Термокамери універсальної [1, с.157–172].

3 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Теплове оброблення – один із основних технологічних процесів переробки м'яса, у результаті якого сировина і м'ясопродукти зазнають складних фізико-хімічних, структурно-механічних та інших змін, пов'язаних з поверхневим або об'ємним проникненням теплоти в продукт.

Цілі теплового оброблення:

- підготовка сировини до подальшого технологічного оброблення;
- доведення продукту до стану готовності для вживання у їжу;
- запобігання чи знищення розвитку мікрофлори у готовому продукті або при його зберіганні;
- виділення із сировини складових компонентів;
- зміна структурного стану продукту.

Теплове оброблення здійснюють такими способами: зануренням у рід-

ке середовище (вода, олія та ін.); обробленням парою, повітрям, пароповітряною, пароводяною сумішшю; електроконтактним нагріванням; енергією СВЧ; інфрачервоним випромінюванням; комбінуванням перелічених способів.

Середовище, що передає теплоту продукту, називають теплоносієм. Передавання теплоти продукту може бути прямим контактом або через тепlopередавальну стінку (поверхню). Пару – теплоносієм у першому випадку називають гострою, а в другому – глухою.

Варіння – теплове оброблення м'яса і м'ясопродуктів до стану кулінарної готовності у воді, гострою парою або сумішшю насиченої пари і повітря за температури близько 100 °С у спеціальних камерах, відкритих котлах, автоклавах, під тиском і електромагнітним полем СВЧ.

Найпоширенішим є теплове оброблення парою завдяки меншим втратам маси і можливості одержати більш соковитий продукт, ніж при варінні у воді. Варінню парою піддають значну частину м'ясних продуктів, за винятком сирокочених і копчено-запечених. Для варіння застосовують устаткування періодичної (котли, ванни, камери) і безперервної (бланшувальні машини, термокоагулятори) дії. М'ясопродукти у воді варять у котлах різної конструкції із завантаженням і вивантаженням вручну або спеціальними пристроями з перекидним і неперекидним резервуарами.

Копчення – це оброблення м'ясопродуктів, яке полягає у просочуванні їх коптільним димом, одержаним у результаті неповного згоряння деревини. Продукт під час копчення зазнає змін, що пов'язані не тільки з дією коптільних речовин, а і з температурним режимом та тривалістю оброблення. М'ясопродукти коплять за різними режимами: 18...20 °С (холодне копчення), 35...40 °С (гаряче копчення), 72...120 °С (запікання у димі). Для одержання диму використовують такі породи деревини (у порядку зменшення технологічної цінності): бук, дуб, береза, тополя, вільха, осика. Застосування хвойних порід дерев не рекомендується через наявність у них смол, березу можна використовувати тільки без берести.

Крім оброблення коптільним димом копчення проводять також нанесенням на поверхню м'ясопродуктів тонкого шару коптільної рідини, отриманої з продуктів неповного згоряння деревини чи суміші синтетичних компонентів.

Класифікація устаткування для копчення. Для копчення ковбасних виробів застосовують два типи устаткування: безперервної (термоагрегати і автокоптільні) та періодичної (коптільні шафи та універсальні термокамери) дії.

У термоагрегатах і автокоптільнях теплове оброблення здійснюють при безперервному русі продукту, у термокамерах продукт послідовно обробляють відповідно до технології (обсмажування, варіння, копчення, охолодження і сушіння).

За способом переміщення продукту термоагрегати можуть бути ланцюговими (колисковими) чи рамними; за характером переміщення у середині агрегата – прохідними і тупиковими; за траєкторією руху – однолінійними,

кільцевими або карусельними.

Термокамери бувають одно- і багатокамерними, стаціонарними і не-стаціонарними.

Устаткування для копчення оснащено димогенераторами з регульованим подаванням суміші диму і повітря, кондиціонерами, підігрівниками повітря (калориферами), вентиляторами і системами контролю і регулювання процесу.

Димогенератор – одна з найважливіших частин устаткування для копчення. Димогенератори бувають з безперервним і періодичним подаванням тирси. Способи нагрівання при отриманні диму можуть бути такими: спалювання деревного палива або газу, електронагрівання, тертя або сумісна дія електронагрівання і тертя, подавання гарячого повітря або перегрітої пари при витанні в киплячому шарі тирси. За кількістю ярусів, на яких розташовується тирса, димогенератори поділяють на одно- чи багатоярусні. За способом відведення диму вони бувають із сумісним і роздільним відведенням.

Будова електрошафи копильної ІНКО – 20Е

Електрошафа (рисунок 1) складається з металевого каркаса 1, утворюючого копильну камеру 2, і дверцят 3 з ручками 4. На верхній частині електрошафи нерухомо закріплений блок управління 5, через верхню кришку виведений димар 6. У нижній частині електрошафи встановлений димогенератор 7, над яким розміщений піддон 8 з сіткою 9.

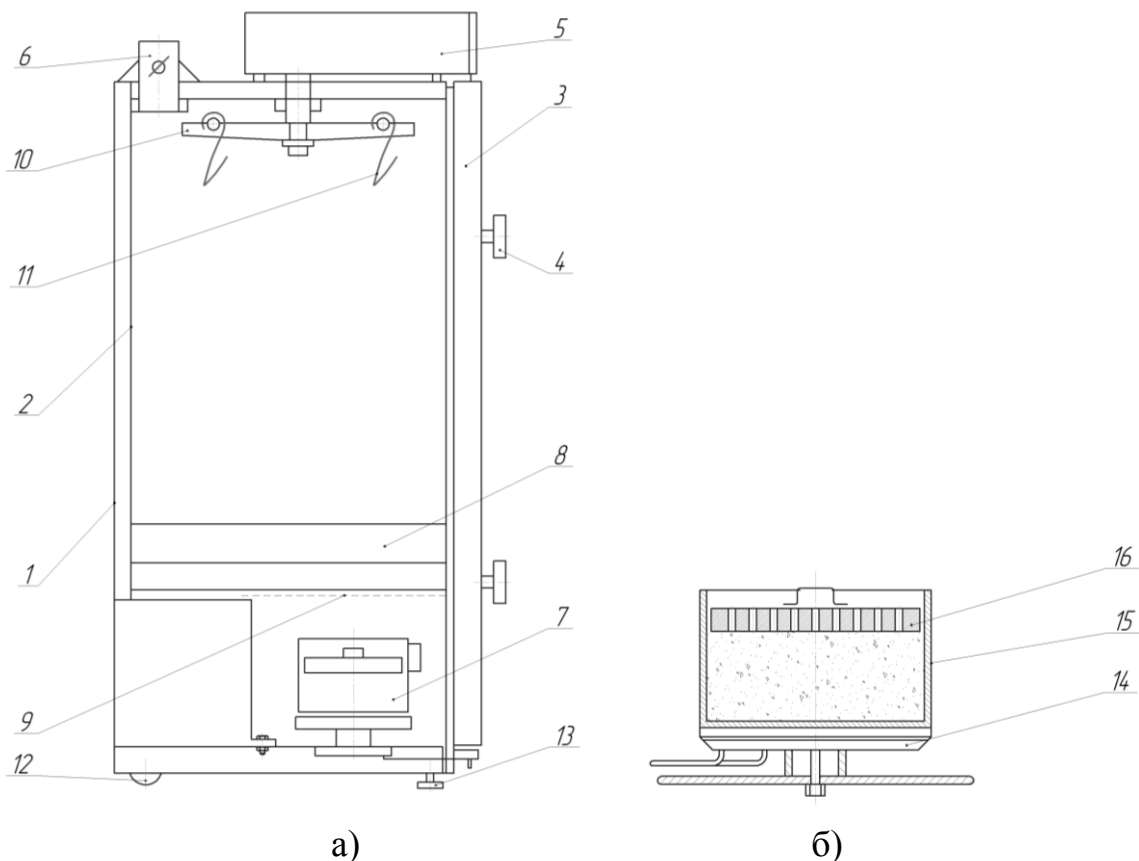


Рисунок 1 а) Електрошафа копильна ІНКО-20Е, б) димогенератор
1 - каркас; 2 - копильна камера; 3 - дверцята; 4 - ручка; 5 - блок керування; 6 - димовідвід; 7 - димогенератор; 8 - піддон; 9 - сітка; 10 - підвіс; 11 -

крючок; 12 - опора; 13 - ніжка; 14 - конфорка; 15 - ємність для тирси; 16 - притискний диск.

У верхній частині коптильної камери розташовується підвіс 10, виконаний у вигляді ґрат з можливістю обертання відносно вертикальної осі.

На ґрати підвісу 10 встановлюються гачки 11, призначені для підвіски продукту, який підлягає копченню.

Основним елементом димогенератора 7 є конфорка 14 (рисунок 3.1 б), що складається з двох штампованих дисків із запресованою в жаротривкому ізоляційному наповнювачі спіраллю. На конфорку встановлюється місткість 15, призначена для завантаження тирси, і притискний диск 16.

Блок керування (рисунок 2) складається з корпусу 17 з кришкою 18, лицьової панелі 19 з елементами управління і індикації.

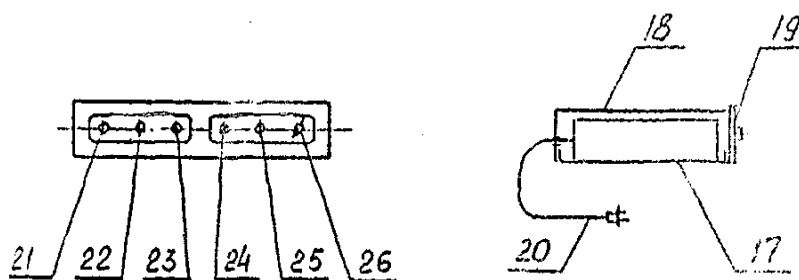


Рисунок 2 Блок керування

Електроапаратура блоку керування змонтована на корпусі 17, електромонтаж її виконаний джгутами і окремими проводами.

На лицьовій панелі 19 встановлені:

- утримувач запобіжника 21;
- арматура з лампочкою світлової індикації 22 включення живлення ланцюга високої напруги;
- тумблер включення живлення ланцюга високої напруги 23;
- утримувач запобіжника 24;
- арматура з лампочкою світлової індикації 25 включення конфорки;
- перемикач потужності 26 нагріву конфорки.

4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ

4.1 Оснащення робочого місця:

На лабораторному місці повинні бути:

- 1 Шафа для копчення ІНКО-20Е (рисунок 3, а);
2. Продукт, підготовлений для копчення;
3. Люксметр та пристрій для вимірювання оптичної щільності диму (рисунок 3, б);
- 4 Ваги лабораторні.



а)



б)

Рисунок 3 а) шафа для копчення ІНКО-20Е, б) люксметр

4.2 Порядок виконання роботи

4.2.1 Підготовка продуктів до копчення повинна здійснюватися відповідно до рецептів, опублікованих в офіційних виданнях з обов'язковим дотриманням санітарних правил.

4.2.2 Закріпити підготовлені для копчення продукти гаками на підвіс, розташовуючи їх рівномірно по периметру підвісу і глибині. Не рекомендується контакт поверхонь підвішених шматків між собою.

4.2.3 Не допускається торкання продукту до стінок камери і піддона. Мінімальний зазор між продуктом і стінкою – 30мм, між продуктом і піддоном – 40мм.

4.2.4 Переконатись у правильності завантаження продукту, установити ємність з тирсою, засунути піддон, закрити дверцята електрошафи і зафіксувати їх двома поворотними ручками.

4.2.5 Вставити вилку кабеля живлення у розетку.

4.2.6 Регулятор потужності встановити в положення «4», що відповідає максимальній потужності 0,8 кВт. При цьому загоряється лампа, що сигналізує про подачу живлення на нагрівач димогенератора.

4.2.7 Переконатися у появі диму з димоходу через 10...15 хв. після вмикання димогенератора і перевести регулятор потужності в положення «1», що відповідає мінімальній потужності 0,18 кВт. Інтенсивність димоутворення регулюється повітряними заслінками, розташованими в димоході.

4.2.8 Регулятор потужності встановити в положення «1», «2», «3» або «4», що відповідають потужностям конфорки 0,18; 0,35; 0,45; 0,8 кВт (відповідно до заданого викладачем варіанту) і витримати протягом 5 хвилин.

4.2.9 Побудувати графіки зміни концентрації диму і температури в камері копчення як функції від часу. Заміри виконувати через кожні 4 хв. роботи за показаннями люксметра і термопар (таблиця 1).

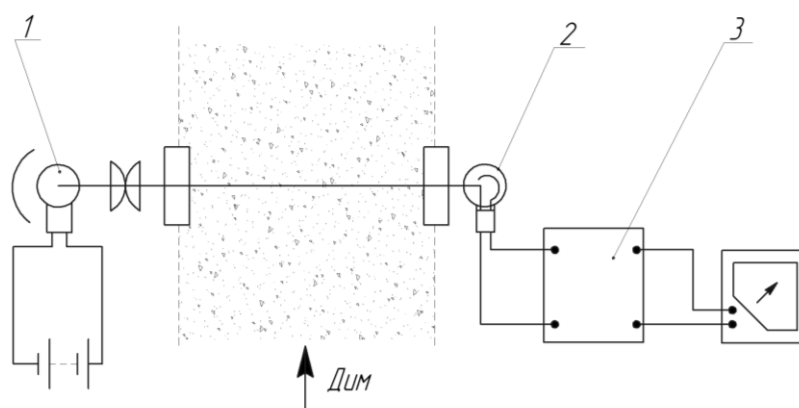


Рисунок 4 Фотоелектричний прилад для визначення концентрації диму.

1 – джерело світла; 2 - світлочутливий приймач; 3 - підсилювач з приладом, що показує.

Таблиця 1 Результати визначення концентрації диму та температури від часу

Параметр, що вимірюється	Тривалість копчення, хвилин							
	4	8	12	16	20	24	28	32
Температура, °C								
Концентрація диму								

4.2.10 Регулятор потужності встановити в положення «1» і витримати протягом 5 хв. Зафіксувати показання люксметра і температури.

4.2.11 Переключаючи регулятор нагрівача у положення «2», «3», «4», через кожні 9 хвилин, записувати показання люксметра і температури в таблицю 2.

Таблиця 2 – Результати визначення концентрації диму та температури від положення регулятора потужності

Параметр, що вимірюється	Положення регулятора			
	1	2	3	4
Температура, °C				
Концентрація диму				

4.2.12 За знятими показаннями люксметра і термопар побудувати графіки залежності концентрації диму і температури в камері копчення як функції від положення регулятора потужності димогенератора.

4.2.13 Якщо в заданому варіанті роботи слід проводити з використанням постійного електричного струму високої напруги, то п.п. 4.2.7 – 4.2.11 варто виконувати з установкою тумблера «Висока напруга» у положенні «Вкл» при цьому загоряється лампочка «Висока напруга».

4.2.14 По закінченні роботи перемикач потужності нагрівача встановити в положення «Откл», вийняти вилку кабеля живлення з розетки.

4.2.15 Після виключення через проміжок часу, вказаний у паспорті машини, відчинити дверцята і оглянути продукт.

4.2.16 У випадку продовження інтенсивного димоутворення у димогенераторі витягти ємність з тирсою і змочити її для запобігання продовження горіння.

4.2.17 Після остигання зняти продукти, вийняти піддон із жиром, що зібрався у ньому, очистити піддон і внутрішні поверхні коптильної камери.

4.2.18 При відчиненні дверцят спрацьовує блокувальний пристрій, розміщений на дні електрошафи, що відключає подачу високої напруги в коптильну камеру, про що свідчить згасання сигнальної лампи «Висока напруга» на блоці керування.

5 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Назвіть види термічної обробки ковбасних виробів.
- 2 Санітарно – технологічні вимоги, які висуваються до обладнання для термічної обробки ковбасних виробів.
- 3 Дайте класифікацію обладнання для термічної обробки ковбасних виробів.
- 4 Будова та принцип роботи термокамери Я5 – ФТГ .
- 5 Будова та принцип роботи термоагрегатів.
- 6 Будова та принцип роботи обладнання для холодного копчення ковбас.
- 7 Будова і робота шафи К7 – ФВЧ для варіння ліверних ковбас.
- 8 Будова та принцип роботи димогенератора.
- 9 Будова та принцип роботи коптильної електрошафи «ІНКО – 20Е»
- 10 Будова та принцип роботи автокоптилок.
- 11 Будова та принцип роботи ротаційних печей.
- 12 Будова та принцип роботи котла для варіння.
- 13 Мета і етапи копчення.
- 14 Чинники, що впливають на якість і склад диму.
- 15 З яких фаз складається механізм копчення?
- 16 Як змінюється залежність густини диму і температури від часу копчення?
- 17 Обладнання для контролю копчення.
- 18 Вплив виду деревини на органолептичні характеристики копчених продуктів.

Тестовий контроль 4.5

1 Для регулювання кількості повітря і диму, яку необхідно видалити з коптильної камери, служить:

1. вентиль

2. колектор
3. гребінка
4. шибер

2 Охолодження ліверних ковбас у шафах здійснюється:

1. зрошенням їх водою
2. подачею холодного повітря
3. самоохолодженням
4. подачею повітря з холодильника

3 Ротаційна піч – це пристрій:

1. безперервної дії
2. циклічної дії
3. періодичної дії
4. безперервно - циклічної дії

4 Не відбувається втрата м'яса в масі за:

1. розморожування м'яса в повітряному середовищі
2. повітряного душення
3. розморожування м'яса повітрям у камерах, які обладнані кондиціонером
4. водяного душення

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Гвоздєв О.В., Ялпачик Ф.Ю., Рогач Ю.П., Кюрчева Л.М. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Навчальний посібник / За ред. к.т.н. О.В. Гвоздєва, Суми: Довкілля, 2004. - 420 с.
2. Бредихин С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов. М: Колос. 2000-392 с.
3. Корнюшко Л.М. Оборудование для производства колбасных изделий. Справ.-М.: Колос. 1993. – 304 с.

МОДУЛЬ 5

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ МОЛОКА

Обладнання підприємств молочної промисловості можна класифікувати за наступними категоріями:

- 1) транспортування сировини і готової продукції;
- 2) технологічне;
- 3) холодильне;
- 4) енергетичне;
- 5) загальнозаводське.

Транспортні засоби для перевезення молока і молочних продуктів підрозділяються на:

- позазаводські (автомобільний, водний і залізничний транспорт);
- внутрішньозаводські (електрокари, автотранспортери, електронавантажувачі, візки і транспортери).

Технологічне обладнання класифікується:

- для приймання і зберігання молока;
- для обробки і очищення молока від механічних домішок, знезараження та одержання стійких для зберігання продуктів, гомогенізації;
- для обробки молока і виробництва молочних продуктів зі зберіганням усіх сухих речовин молока – вироблення згущених і сухих молочних продуктів;
- для обробки молока і виробництва молочних продуктів з окремих частин молока - одержання вершків і поділ сумішей при виробництві масла, казеїну, сиру, твердого сиру і морозива;
- для розливу, дозування і пакування молочних продуктів;
- для миття тари і обладнання.

Технологічне обладнання розділяють на загальне і спеціалізоване.

До загального відноситься обладнання підприємств молочної промисловості незалежно від профілю підприємства, у тому числі обладнання для приймання молока, ваги, сепаратори, молокоочисники, резервуари і насоси.

Спеціалізоване обладнання встановлюється на підприємствах у залежності від профілю: міський молочний завод, маслоробний, сироробний заводи, завод сухого і згущеного молока та ін.

Як холодильне обладнання у молочній промисловості використовують аміачні і фреонові холодильні агрегати.

До енергетичного відноситься обладнання котелень, електростанцій, трансформаторних підстанцій та ін.

Загальнозаводським вважається обладнання механічних майстерень, насосних станцій та ін.

Загальні вимоги до обладнання молочної промисловості

1 Машини й апарати молочної промисловості повинні бути виготовлені таким чином, щоб розбирання і складання їх перед роботою можна було виконати з мінімальними витратами сил і часу.

2 Приводні частини машин повинні бути захищені від потрапляння на них води, молока і мийних розчинів, а мастильні матеріали не повинні потрапляти в продукти.

3 Машини повинні бути зручні для миття, чищення і контролю чистоти.

4 Частини машин, що контактують з молоком і молочними продуктами, виготовляють з матеріалів, що не мають шкідливого впливу на продукти і дозволяють чищення, миття та дезінфекцію обладнання.

5 Розташування і конструкція вузлів і механізмів машин, пускових і гальмових пристроїв повинні забезпечувати вільний і зручний доступ до них, безпеку при монтажі, експлуатації і ремонті.

6 Елементи керування повинні бути сконструйовані таким чином, щоб виключалося їх випадкове чи довільне вмикання і вимикання.

7 Усі небезпечні зони (приводні, передаточні і виконавчі механізми) огорожують. Огородження повинні бути легкими, міцними, надійно закріпленими, але легко зніматися під час чищення, огляду і ремонту.

8 Усі машини повинні при роботі створювати мінімум шуму і вібрації.

9 Усі машини і апарати, при експлуатації яких виділяється пил, пара чи газ, повинні бути обладнані пристроями для уловлювання і видалення їх із приміщення.

10 Гарячі поверхні машин повинні бути термічно ізольовані. Ізоляція повинна бути гладкою, стійкою до вологи і механічних впливів.

11 Технологічне обладнання повинне бути обладнане регулювальною арматурою і контрольно-вимірювальними приладами.

12 Запірна арматура (вентилі, крани, клапани та ін.) повинна мати надійні ущільнення, що не допускають пропускання рідини або пари.

13 Усі машини, які мають електричне обладнання, повинні бути надійно заземлені.

14 Зовнішні і внутрішні поверхні машин повинні бути гладенькими, обтічної форми, із плавними переходами до поглиблень і закругленими кутами, що полегшує підтримання їх у належному санітарно-гігієнічному стані.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5.1

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МЕХАНІЧНОЇ І ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ МОЛОКА

МЕТА РОБОТИ: отримання знань по призначенню, будові, роботі та регулюванню обладнання для механічної і теплової обробки молока.

1 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ:

Повторити:

- класифікацію обладнання для механічної і теплової обробки молока;
- фізико-технологічні основи процесу сепарування молока;
- технологічні вимоги до сировини, готової продукції і обладнання при механічній і тепловій обробці молочної продукції;
- сутність та режими пастеризації і стерилізації;
- сутність та процес гомогенізації молока;
- методи очищення молока.

2 ПРОГРАМА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Вивчити призначення, будову, принцип роботи, основні характеристики і правила використання:

- 1 Відцентрового насоса [1, С. 321-323; 2, С 249-251];
- 2 Резервуара універсального типу [1, С. 329-330; 2, С 259-261];
- 3 Циліндричного фільтра [1, С. 331; 2, С 261-262];
- 4 Гомогенізатора клапанного типу [1, С. 337-338; 2, С 271-273];
- 5 Пастеризаційної установки трубчастого типу [2, С. 290-292].

2.2 Ознайомитися з конструкцією, призначенням, правилами використання та основними регулюваннями:

- 1 Мембранного насоса [1, С. 246-247];
- 2 Резервуара для виготовлення кисломолочних продуктів [1, С. 258-259];
- 3 Дискового фільтра [1, С. 262];
- 4 Відцентрового гомогенізатора [1, С. 276-278].

3 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Під механічною обробкою молока і молочних продуктів звичайно розуміються технологічні процеси, що не приводять до змінення хімічного складу вихідного продукту.

Найбільш розповсюджений вид механічної обробки молока – його поділ на фракції як неоднорідної системи. Молоко в цьому випадку піддається очищенню від забруднень або з нього виділяють жир у вигляді вершків.

Сироватка або знежирене молоко за допомогою мембранних методів розділяється на фільтрат і концентрат.

При виробництві деяких молочних продуктів (сир, казеїн і т.п.) після

коагуляції молока відбувається поділ казеїнової або сирної маси на згусток і сироватку.

Іншим, не менш розповсюдженим видом механічної обробки молока і молочних продуктів є гомогенізація. Вона служить для змінення фізичних властивостей молока і молочних продуктів шляхом дроблення їхніх часток, запобігає розшаруванню молока або вершків при зберіганні. Гомогенізація вершкового масла і плавленого сиру поліпшує смакові якості продуктів і умови їх зберігання.

Механічна обробка молока і молочних продуктів здійснюється за допомогою фільтрів, мембранних фільтраційних апаратів, сепараторів, центрифуг і гомогенізаторів.

Видалення з молока і молочних продуктів механічних домішок, осаду і окремих складених компонентів відбувається за допомогою пористої перегородки, здатної пропускати рідину, але затримувати зважені в ній тверді частки, для цього призначені фільтри.

У молочній промисловості застосовуються фільтри періодичної і безперервної дії. Більшість з них працює у закритому потоці під вакуумом або при надлишковому тиску в системі.

У залежності від конструкції фільтруючого елемента фільтри поділяються на циліндричні і дискові.

Циліндричні періодичної дії бувають з одноразовими і багаторазовими фільтруючими елементами.

Фізична сутність процесу сепарування молока, як і будь-якої гетерогенної системи, полягає в осадженні дисперсної фази в полі дії гравітаційних і відцентрових сил.

Молочні сепаратори за призначенням поділяються на вершковідділювачі, нормалізатори, сепаратори для одержання високожирних вершків, молокоочисники та універсальні зі змінними барабанами. За способом подачі молока і відводу продуктів сепарування вони розділяються на відкриті, напівзакриті, закриті.

У відкритих подача молока, відвід вершків і обрата відбуваються при контакті з повітрям. У цьому випадку утворюється молочна піна, що погіршує умови експлуатації сепараторів. Продуктивність до 0,3 кг/с.

У напівзакритих подача молока здійснюється відкритим способом, а відвід продуктів – закритим, під напором, що створюється барабаном сепаратора. Продуктивність 0,5-1,0 кг/с.

У закритих (герметичних) сепараторах подача молока і відвід продуктів сепарування відбуваються без доступу повітря під тиском по трубах. Продуктивність понад 1,0 кг/с.

За способом видалення з барабана механічних домішок і білкового згустку сепаратори поділяються на сепаратори з ручним вивантаженням осаду (зупинка сепаратора, розбирання і очищення барабана), з періодичним відцентровим вивантаженням осаду через вікна в корпусі барабана (саморозвантажні) і з безперервним вивантаженням осаду через сопла по периферії корпусу барабана (сирні).

У залежності від типу привода сепаратори можуть бути з ручним або електроприводом. Привод сепаратора, як правило, повинен підвищувати частоту обертання головного вала, тобто використовується мультиплікатор.

У сучасних технологічних процесах виробництва молочної продукції одним з нормативних є гомогенізація. Цей процес представляє собою подрібнення жирових кульок молока або молочного продукту (дисперсна фаза) та одночасний рівномірний їх розподіл у плазмі молочного продукту (дисперсійна фаза). Гомогенізація використовується як для обробки сировини для молочної промисловості: незбираного або знежиреного молока та вершків, яку планується направити на подальшу обробку, так і для обробки кінцевого молочного продукту.

Для проведення процесів гомогенізації переважно використовують клапанні, відцентрові, вакуумні, ультразвукові, струминні, пульсаційні, вихрові, роторно-пульсаційні апарати і колоїдні млини.

Сепаратор молочний «Мотор січ СЦМ-80».

Сепаратор відцентровий молочний з електричним приводом призначений для розділення цільного молока на вершки і знежирене молоко з одночасним очищенням від забруднення.

Сепаратор (рисунок 1) складається з корпусу з електродвигуном, барабана, приймача вершків, поплавця, камери поплавця, молокоприймача, пробки. На корпусі встановлений вмикач і шнур армований. Електродвигун кріпиться до корпусу на трьох шпильках гайками, що самоконтрять. Для зменшення різкого поштовху в момент пуску двигуна і запобігання сходу барабана з конусного хвостовика приводного вала у фланець електродвигуна встановлені амортизатор – втулки.

Таблиця 1 Технічна характеристика сепаратора.

1	Продуктивність по молоку, л/год.	80
2	Частота обертання барабана, об/хв.	10500±1000
3	Кількість тарілок у барабані, шт.	10...12
4	Місткість молокоприймальника, л	12
5	Вміст жиру в молочному об'єкті, %	Не більше 0,05
6	Регулювання об'ємних співвідношень жиру до молочного об'єкта	Від 1:4 до 1:10
7	Потужність споживана, Вт	Не більше 60
8	Напруга живлення, В	220±10%
9	Частота струму, Гц	50
10	Температура молока, що сепарується, °С	35...40
11	Габаритні розміри, мм: діаметр чаші висота	365 520
12	Маса сепаратора, кг	6

Приймально-вивідний пристрій (ємність) служить для подачі підігрітого молока в барабан і відводу вершків та обрата з барабана. Приймально-вивідний пристрій складається з молокоприймальника з пробкою, камери поплавця, поплавця, приймачів вершків і обрата.

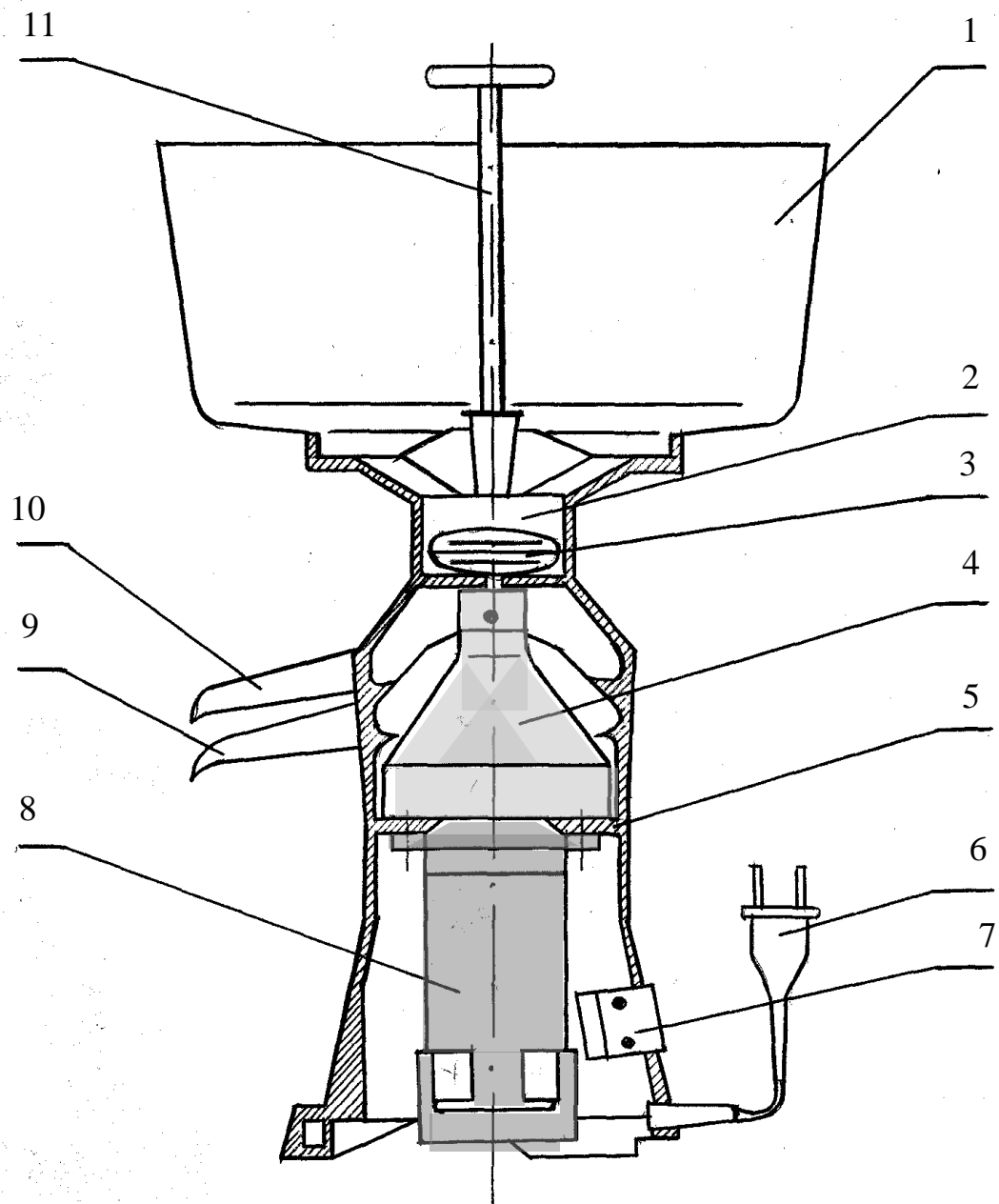


Рисунок 1 Сепаратор відцентровий молочний

1 – молокоприймач; 2 – камера поплавця; 3 – поплавець; 4 – барабан сепаратора; 5 – корпус сепаратора; 6 – вилка з шнуром; 7 – вимикач; 8 – електродвигун; 9 – приймач обрата; 10 – приймач вершків; 11 – гвинт з пробкою.

Основний робочий орган – барабан (рисунок 2). У барабані під дією відцентрових сил відбувається розділення молока на вершки і обрат. Барабан складається з тарілотримача 1 з набором алюмінієвих тарілок 3, розділової тарілки 4 з регулювальним гвинтом 7, кришки 2, кільця ущільнювача 5, гайки 6.

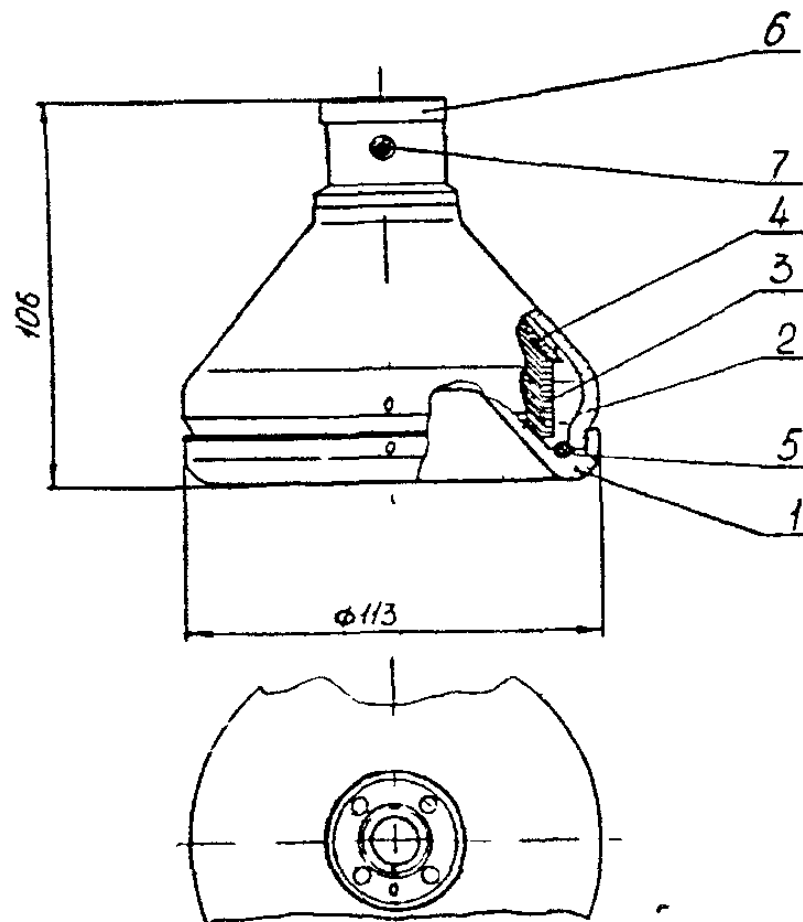


Рисунок 2 Барабан молочного сепаратора

1 – тарілотримач; 2 – кришка; 3 – тарілки; 4 – тарілка розділова; 5 – кільце ущільнювача; 6 – гайка; 7 – гвинт

Центрифуга для визначення жирності молока

Центрифуга (рисунок 3) призначена для центрифугування молока з метою визначення його жирності і жирності компонентів після сепарації.

Центрифуга складається з корпусу 9, який має три опорні ніжки. На корпусі за допомогою кронштейна 7 закріплений електродвигун 8 ДМ 126/4-А67216-трифазний, підключений при 220 В на трикутник і 380 В на зірку; потужність $P = 300 \text{ Вт}$, частота обертання ротора $n = 1360 \text{ об/хв}$.

На валу електродвигуна за допомогою шести гвинтів закріплений ротор центрифуги 6. На роторі центрифуги встановлюється бутерометр 1. Зверху ротор закритий кришкою ротора 4. Для забезпечення безпеки роботи центрифуги корпус центрифуги зверху закритий кришкою 2. Для зупинки ротора при вимкненому двигуні є гальмо.

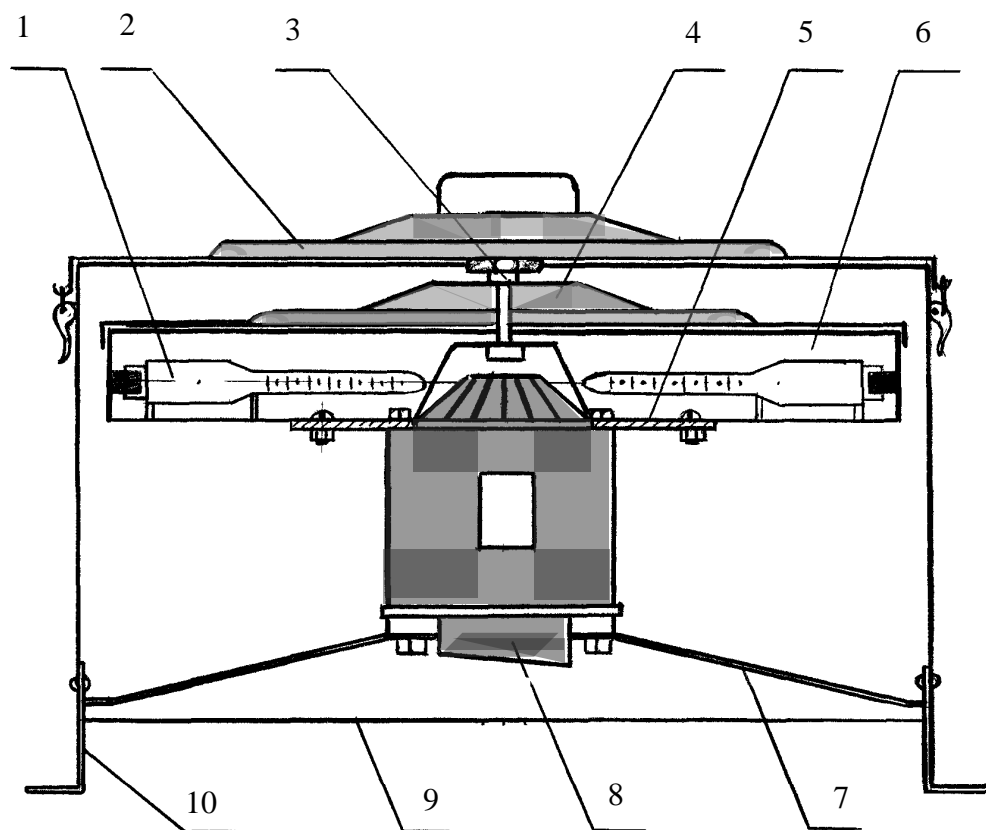


Рисунок 3 Центрифуга визначення жирності молока

1 – бутерометр; 2 – кришка корпусу центрифуги; 3 – гвинт кріплення кришки ротора; 4 – кришка ротора; 5 – опорна пластина ротора; 6 – ротор; 7 – кронштейн кріплення електродвигуна; 8 – електродвигун; 9 – корпус центрифуги; 10 – опорні стійки.

4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ

4.1 Оснащення робочого місця:

На лабораторному місці повинні бути:

- 1 Сепаратор відцентровий молочний «Мотор січ СЦМ-80» (рисунок 4, а);
- 2 Прилад для вимірювання потужності К-505;
- 3 Центрифуга (рисунок 4, б);
- 4 Ваги лабораторні;
- 5 Мірні ємності для молока;
- 6 Секундомір;
- 7 Молоко незбиране;
- 8 Ареометр для вимірювання густини молока;
- 9 Термометр для визначення температури молока;
- 10 Прилад для визначення в'язкості молока;
- 11 Пристрій для дозування сірчаної кислоти;

- 12 Пристрій для дозування ізоамілового спирту;
13 Рукавички гумові.



а)



б)

Рисунок 4 а) сепаратор відцентровий молочний "Мотор січ СЦМ-80",
б) центрифуга

4.2 Порядок виконання роботи

4.2.1 Перед сепарацією молоко фільтруємо і підігріваємо його до температури 35...40°C.

4.2.2 Увімкнути електродвигун сепаратора і пропустити через апарат до 1л гарячої води при температурі 45...50 °C.

4.2.3 Прोціджене цільне молоко залийте в чашу молокоприймача. Увімкніть вмикачем електропривод сепаратора. Після досягнення повної швидкості обертання барабана через 30...40с після включення відкрийте кран, тобто поверніть ручку пробки загостреною частиною у бік зарубки на кромці молокоприймача.

4.2.4 Перед кожною сепарацією проводимо регулювання жирності вершків гвинтом з квадратним отвором, який встановлений у верхній частині розподільної коробки. Збільшення жирності вершків добиваємося шляхом обертання гвинта за годинниковою стрілкою. Регулювання проводити спеціальним ключем.

4.2.5 Визначити вміст жиру в молоці кислотним методом після кожної зміни положення регулювального гвинта сепаратора, для чого:

– в бутерометр, так щоб не замочити шийку, відмірюємо 10 мл сірчаної кислоти густиною 1,81...1,82 г/см³;

- відмірюємо піпеткою 10,77 мл добре перемішане молоко (вершки, обрат) і акуратно вливаємо його в бутерометр по стінці так, щоб не змішувати з кислотою;
- відміряти 1 мл ізоамілового спирту і влити так, щоб не замочити шийку бутерометра;
- після заповнення бутерометра закрити його гумовою пробкою і загорнути в серветку;
- збовтати вміст бутерометра, поставити бутерометр пробкою униз у водяну баню на 5 хвилин при температурі 65°C;
- витерти бутерометр, встановити на центрифугу і процентрифугувати протягом 5 хвилин зі швидкістю не менш 1000 об/хв;
- поставити бутерометр на 5 хв. у водяну баню ($t=65^{\circ}\text{C}$) пробкою униз;
- витягти бутерометр, протерти його і встановити нижню межу стовпчика жиру по нижній межі меніска;

4.2.6 Після закінчення роботи пропустити через сепаратор до 1л теплої води. Після зупинки двигуна сепаратор розбирається і всі деталі, які контактували з молоком, промиваються гарячою водою і висушуються.

4.2.7 Дані експериментальних досліджень заносимо в таблицю 2.

Таблиця 2 Експериментальні параметри процесу сепарації

№ ви-проб.	Позиція гвинта	Регулювальний зазор	Вершки		Молочні відвійки		Тривалість дослід	Потужність	Продуктивність по вершках	Продуктивність по відвідках
	об.	мм	Кількість	Жирність	Кількість	Жирність				
			л(кг)	%	л (кг)	%	с	Вт	л/с	л/с
1										
2										
3										
4										
5										

4.2.7 Побудувати графік залежності жирності вершків від величини регулювального зазора Δl .

5 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Назвіть обладнання для механічної обробки молока.
2. Яке обладнання застосовують для транспортування молока?
3. Насоси, основні типи, будова та принцип дії.
4. Як визначити продуктивність та потужність на привод насосів?
5. Назвіть обладнання для зберігання молока.

6. Фільтри, класифікація та принцип дії.
7. Сепаратори, будова та принцип дії.
8. Як визначити ступінь знежирення молока?
9. Гомогенізатор, класифікація, будова та принцип дії.
10. Як визначити продуктивність та потужність на привод гомогенізатора?
11. Назвіть перспективні види гомогенізуючих пристроїв.
12. Назвіть обладнання для теплової обробки молока.
13. Призначення та принципи дії пастеризатора, стерилізатора.

Тестовий контроль 5.1

1 Нормалізація молока це:

1. вирівнювання вмісту жиру
2. рівномірний розподіл жиру
3. подрібнення жиру
4. відділення жиру

2 Залежність продуктивності відцентрового сепаратора від температури молока:

1. кубічна
2. обернено пропорційна
3. лінійна
4. логарифмічна

3 Вкажіть ефект від застосування секції регенерації у пластинчастих пастеризаторах:

1. підвищення продуктивності пастеризації
2. підвищення теплового коефіцієнта корисної дії пастеризатора
3. зниження температури пастеризації
4. зниження витрат теплоносія

4 Для поділу незбирального коров'ячого молока на вершки і знежирене молоко використовують:

1. центрифугу
2. гомогенізатор
3. фільтр
4. сепаратор

5 Для подрібнення і рівномірного розподілу жирових кульок у молоці і рідких молочних продуктах використовують:

1. гомогенізатор
2. сепаратор
3. центрифугу
4. змішувач

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу: Навч. посібник/ О.В. Гвоздев, Ф.Ю. Ялпачик, Ю.П. Рогач, М.М. Сердюк. – К.: Вища освіта. 2006. – 479 с.
2. Гвоздев О.В., Ялпачик Ф.Ю., Рогач Ю.П. Кюрчева Л.М. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Навчальний посібник / За ред. к.т.н. О.В. Гвоздева, Суми: Довкілля, 2004. - 420 с.
3. Притико В. П., Лунгрен В. Г. Машины и аппараты молочной промышленности. - 2-е изд. - М.: Пищевая промышленность, 1979.- 320 с.
4. Лукьянов Н. Я., Барановский Н. В. Оборудование предприятий молочной промышленности. - М.: Пищевая промышленность, 1968. – 406 с.
5. Сурков В. Д., Липатов Н. Н., Барановский Н. В. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности. - М.:Пищевая промышленность, 1970. – 625 с.
6. Машины, оборудование, приборы и средства автоматизации для перерабатывающих отраслей АЛПК. Каталог. Т. 1, Ч.3. Молочная промышленность - М.: АгроНИИТЗНИТО, 1990.
7. Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я. Технологія обладнання молочних виробництв – К.: “ІНК ОС” центр навчальної літератури, 2007. – 344 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5.2

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СИРІВ

МЕТА РОБОТИ – отримання знань по призначенню, будові, роботі та регулюванню обладнання для виробництва та фасування м'яких сирів і бринзи.

1 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ:

Повторити:

- технологію виробництва сирів;
- способи виробництва сирів;
- види сиру та їх характеристики;
- основні вимоги до обладнання для виробництва сиру;
- класифікацію обладнання для виробництва сиру.

2 ПРОГРАМА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Вивчити призначення, будову, принцип роботи, основні характеристики і правила використання:

- 2.1.1 Установки для пресування і охолодження типу УПТ [1, с.347-349; 2, с.305-307];
- 2.1.2 Виготовлювача сиру з ваннами [1, с.346-347; 2, с.301-303];
- 2.1.3 Охолоджувача типу ОТД [2, с.308-309];
- 2.1.4 Преса Я7 -ОПЄ- С [1, с.357-358; 2, с.321-322];
- 2.1.5 Апарата для плавлення сирної маси Б6-ОПЕ-400 [1, с.358-360; 2, с.327-329];
- 2.1.6 Установки для виробництва бринзи "Бринзороб-1".

2.2 Ознайомитися з конструкцією, призначенням, правилами використання та основними регулюваннями:

- 2.2.1. Трубчастого коагулятора[2, с. 304 -305];
- 2.2.2. Трубчастого охолоджувача сиру [2, с.309 -310];
- 2.2.3. Ванни самопресування ВР-2,5 [2, с.301];
- 2.2.4. Ручного інструмента для виробництва сирів [2, с. 314-315];
- 2.2.5. Обладнання сиросховищ [2, с. 322-325];
- 2.2.6. Апарата для плавлення сиру безперервної дії [1, с.360-361; 2, с.329-330].

3 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Обладнання для виробництва сиру і сирних виробів можна розділити на обладнання для одержання та обробки згустка, а також обладнання для охолодження, перетирання і перемішування сирної маси.

Конструктивні особливості обладнання першої групи визначаються способом виробництва сиру.

При виробництві сиру звичайним (традиційним) способом нормалізоване молоко сквашується в апаратах безперервної або періодичної дії.

До апаратів безперервної дії відносяться багатосекційні виготовлювачі сиру і коагулятори, періодичної – виготовлювачі сиру і сирні ванни.

Після сквашування молока відділення сироватки від згустку, що утворюється, здійснюється або в самих виготовлювачах сиру, або у ваннах самопресування, прес-візках або барабанних зневоднювачах.

При виробництві сиру роздільним способом сквашування знежиреного молока і утворення згустку здійснюються у ємностях, а для відділення сироватки від сирного згустку застосовуються сепаратори для зневоднювання сирного згустку.

У лініях з виробництва сиру малої і середньої потужності замість сепараторів-відділювачів сиру використовуються ванни самопресування і прес-візки.

У комплектних технологічних лініях з виробництва сиру, які мають більш високу продуктивність (2,5...5,0 м³/год по молоку, що переробляється), сирний згусток одержують у резервуарах, а потім послідовно пропускають його через апарат теплової обробки і сепаратор для зневоднювання сирного згустку.

Сир охолоджується в охолоджувачах відкритого і закритого типів, а також комбінованих апаратах, що дозволяють сполучати цю операцію зі зневоднюванням сирного згустку.

Перетирання і перемішування сирної маси може здійснюватися за допомогою вальців, змішувачів і кутерів.

Звичайний спосіб виробництва сиру дозволяє одержати необхідну жирність продукту безпосередньо в процесі переробки молока відповідної жирності.

При роздільному способі необхідна жирність продукту забезпечується змішуванням знежиреного сиру з відповідною кількістю охолоджених пастеризованих вершків. Охолоджені вершки різко знижують температуру сиру, що перешкоджає підвищенню кислотності готового продукту і підвищує його смакові якості.

У процесі переробки молока на сир частина жиру втрачається. При цьому, чим більша вихідна жирність сировини, тим більші відносні втрати жиру.

Таким чином, незважаючи на необхідність проведення додаткових операцій (сепарування молока і змішування знежиреного сиру з вершками), роздільний спосіб виробництва сиру має визначені переваги у порівнянні зі звичайним.

Устаткування для виготовлення бринзи “Бринзороб-1” призначене для пресування сирної маси і полегшення ручної праці при виробництві розсільної бринзи з молока за різними технологіями. Використовується на підприємствах сирної промисловості малої потужності.

Виготовляється розсільна бринза експрес методом у виробничих умовах на устаткуванні “Бринзороб-1” (рисунк 1) за прийнятою технологією з послідовним виконанням операцій технології обробки вихідної сировини.

Дане обладнання періодичної дії, переносне, компактне, відповідає технологічним умовам виробництва бринзи.

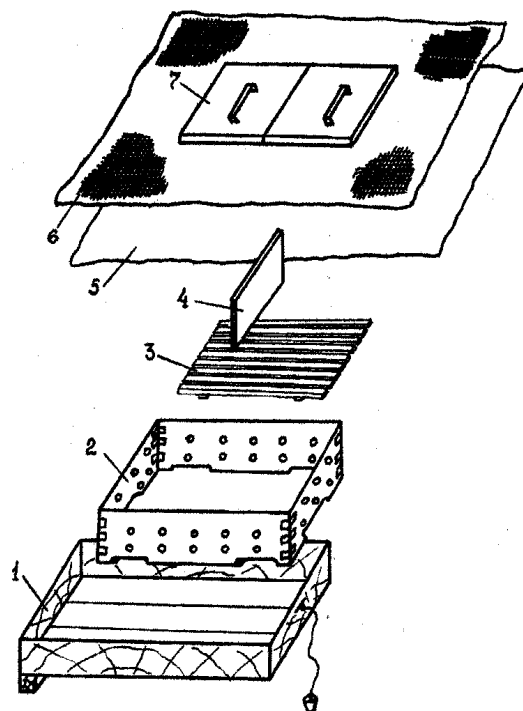
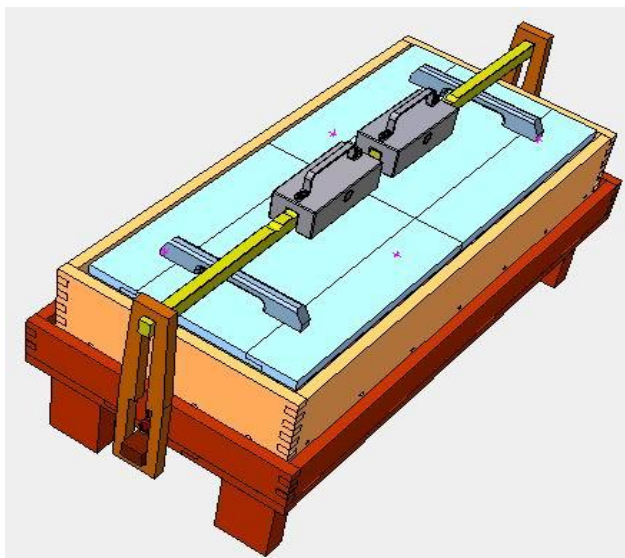


Рисунок 1 Устаткування для виготовлення бринзи “Бринзороб-1”:

1 – стічний стіл (кринта); 2 – знімна рамка (сировиробник); 3 – знімна решітка; 4 – розподільна дошка; 5 – поліетиленова плівка; 6 – марля; 7 – кришка.

Для роботи встановлюють горизонтальний стічний стіл (рисунок 1), закривають пробкою стічний отвір, закладають у середину рамку, решітку, марлю і наливають сирний згусток, загортають та накривають кришкою, на якій встановлена рейка із важелями.

Натискні плечі (рейки) встановлюються з можливістю зворотно поступального руху уверх-униз на кронштейні.

На натискному плечі (рівномірно на обидва плеча) встановлюються важелі, які пересуваються по рейці зі шкалою, та там утримуються до повної відпресовки сироватки.

4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ

4.1 Оснащення робочого місця:

- 1 Установка для сквашування молока (рисунок 2);
- 2 Прес для бринзи "Бринзороб-1" (рисунок 1);
- 3 Сепаратор відцентровий молочний "Мотор січ СЦМ-80";
- 4 Ваги лабораторні;
- 5 Мірні ємності для молока;

- 6 Годинник;
- 7 Молоко незбиране;
- 8 Термометр для визначення температури молока;
- 9 Рукавички гумові;
- 10 Методичні матеріали, плакати, стенди;
- 11 Рекомендована література.



Рисунок 2 Установка для сквашування молока

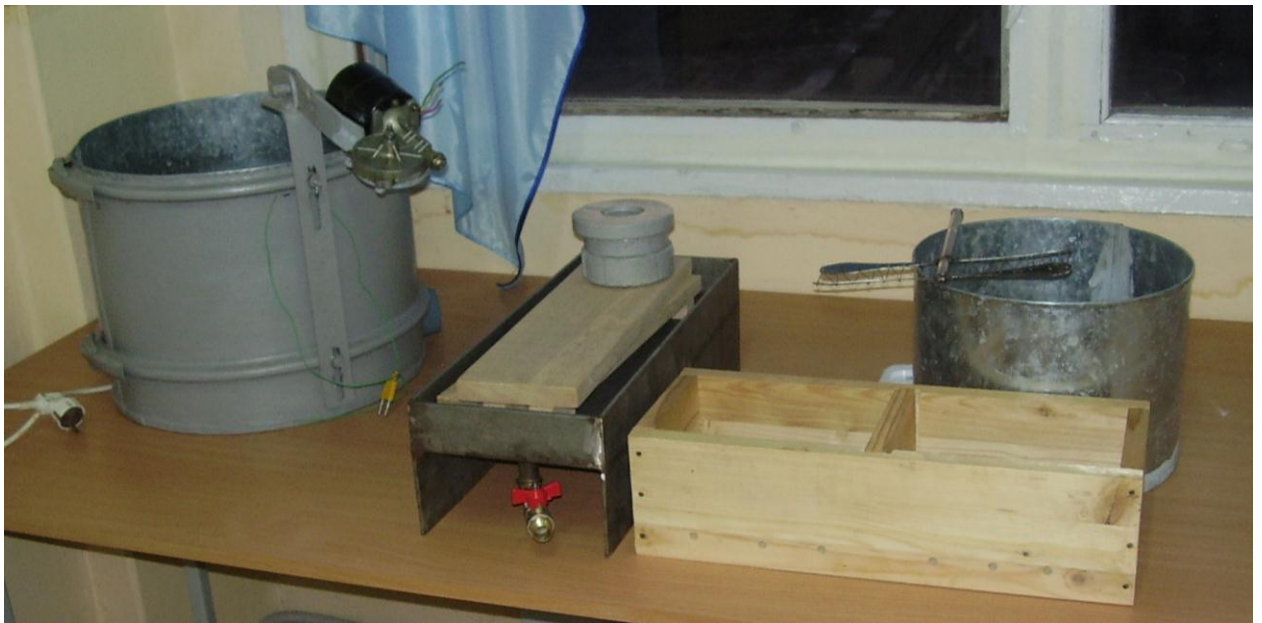


Рисунок 3 Комплект обладнання для виробництва бринзи

4.2 Порядок виконання роботи

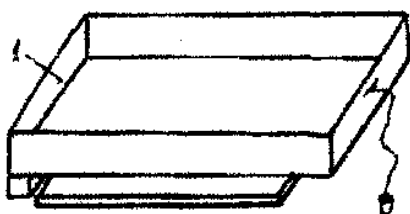
4.2.1 Перед початком роботи складові устаткування "Бринзороб-1" вимити щіткою гарячим (50°C) 1%-ним содовим розчином і промити 2-3 рази чистою водою, щоб видалити залишки соди, потім пропарити кип'ятком і охолодити до $30\text{-}32^{\circ}\text{C}$.

Поліетиленову плівку вимити теплим (30°C) 1%-ним содовим розчином, потім промити 2-3 рази чистою водою і просушити.

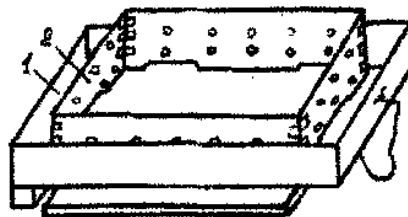
Марлю перед початком роботи випрати в гарячій (50°C) воді, потім пропарити протягом 20 хв. і охолодити до температури $30\text{-}32^{\circ}\text{C}$.

4.2.2 Здійснити монтаж устаткування "Бринзороб-1", для чого:

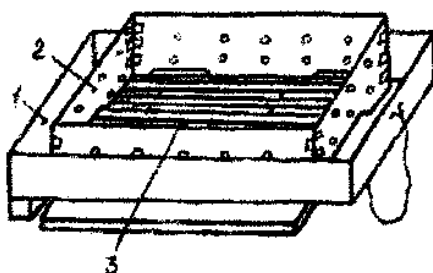
– встановити горизонтально стічний стіл 1 (рисунок 4, а) на будь-якій горизонтальній площині, розташованій на висоті 600-800 мм від підлоги;



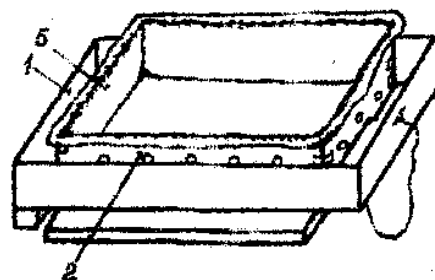
а) встановлення стічного столу (кринти)



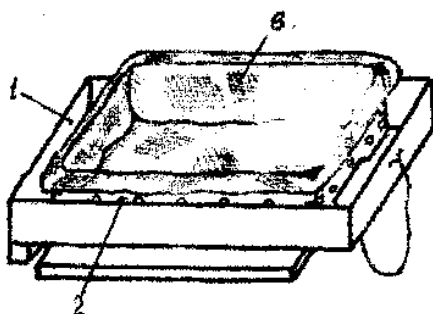
б) встановлення змінної рамки (сировиробника)



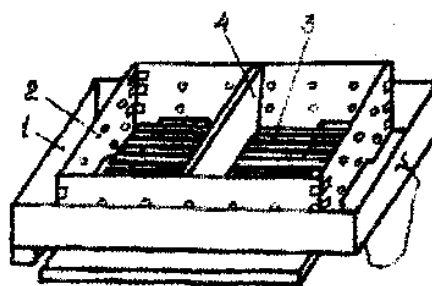
в) встановлення змінної решітки



г) вкладання поліетиленової плівки



д) розстилання марлі



е) установка розподільної дошки

Рисунок 4 Порядок монтажу устаткування "Бринзороб-1": 1 - стічний стіл (кринта); 2 - знімна рамка (сировиробник); 3 - знімна решітка; 4 - розподільна дошка; 5 - поліетиленова плівка; 6 - марля

– закрити пробкою випускний отвір на днищі стічного столу 1 (рисунок 4, б);

- встановити в середині стічного стола 1 прямо на днище знімну рамку 1 (рисунок 4, б);

- встановити в середині знімної рамки 2 на днище стічного стола 1 знімну решітку 3 (рисунок 4, в);

- вкласти в середині знімної рамки 2 вимиту поліетиленову плівку 5 і загорнути її краї за межі рамки (рисунок 4, г);

- розстелити пропарену та охолоджену серп'янку 6 зверху поліетиленової плівки 5, щоб її краї вільно звисувалися з бортів рамки 2 (рисунок 4, д).

Для розподілу порожнини сировиробника на дві секції передбачено встановлення у середині останнього розподільної дошки 4 (рисунок 4, е).

4.2.3 Після завершення монтажу устаткування "Бринзороб-1" оглянути зібраний виріб і остаточно пересвідчитися у правильності виконання монтажних робіт.

4.2.4 Підготувати 6 літрів молока для сквашування, для чого:

Здійснити фільтрацію молока через марлю, складену в 2-3 шари. Використану марлю необхідно ретельно випрати, прокип'ятити і просушити (технологічний час виконання операції 40...60 с);

Просепарувати профільтроване молоко на сепараторі вершковідділювачі "Мотор січ СЦМ-80" при температурі 35...40° С. Технологічний час підігрівання молока до температури 35...40° С складає 20...25 хв., час сепарування 5...6 хв. При сепаруванні виміряють час сепарування та вихід вершків та молочних відвійок.

4.2.5 Молочні відвійки злити в сироробну ванну і підігріти до температури, при якій зсїдається молоко (в теплу пору року 30°С, а в холодну 32°С). Виміряють час підігрівання у сироробній ванні.

4.2.6 Включають мішалку сироробної ванни на частоту обертання 20 об/хв. й вносять сичужний фермент з розрахунку 2 г на 100 л молока при безперервному перемішуванні молока до утворення згустку, заміряють час утворення згустку.

4.2.7 Утворений згусток завантажують в сировиробник бринзороба та заміряють його масу. Для видалення сироватки згусток навантажують вантажем 1,5 кг. Заміряють час видалення сироватки.

4.2.8 Розрізають згусток на 6 рівних частин та знову навантажують вантажем 2,0 кг. Заміряють час видалення сироватки та вихід бринзи. Вихід бринзи коливається від 10 до 15%.

4.2.9 Отриману бринзу замочують у 12% соляному розчині (120 г солі на 1 л води) та витримують 2,0...2,5 години.

4.2.10 Визначають вміст вологи в бринзі шляхом нагрівання і висушування у збездвоженому парафіні, для чого:

- у сухий алюмінієвий стаканчик покласти кружок пергаменту, що закривав би дно стаканчика та на 0,5 см нижню частину його стінок, 5...8 г зневодненого парафіну, а потім зважити;

- у стаканчик з пергаментом і парафіном зважити 5 г бринзи;

- утримуючи стаканчик щипцями, обережно (особливо спочатку) нагріти, підтримуючи рівномірне кипіння. Кінець випару води визначають по легкому побурінню маси, коли вона перестане потріскувати і спінюватися;
- по закінченні висушування стаканчик остудити;
- охолоджений стаканчик зважити і, користуючись формулою, розрахувати вміст вологи W , % у бринзі за формулою

$$W = \frac{(a - e) \cdot 100}{a - c}, \quad (4.1)$$

де a – маса стаканчика з парафіном, пергаментом і наважкою бринзи до нагрівання, г;

e – маса стаканчика з парафіном, пергаментом і наважкою бринзи після видалення вологи, г;

c – маса стаканчика з парафіном і пергаментом, г.

- визначити відсоток сухої речовини в бринзі вирахуванням процентного вмісту вологи зі 100%

$$B_c = 100 - W. \quad (4.2)$$

4.2.11 Визначити теоретичний вихід бринзи.

Вихід бринзи визначають за кількістю молока, витраченого на виготовлення одиниці продукції

$$K_m = 0,032 \cdot C_1 - 0,298, \quad (4.3)$$

де K_m – маса бринзи, отримана з 1 кг молока, кг,

або у відсотках за формулою

$$K_e = \frac{100(C_1 - C_2)}{C_3}, \quad (4.4)$$

де K_e – вихід сиру, %;

C_1, C_2, C_3 – вміст сухої речовини відповідно в молоці, сироватці і бринзі, %.

Для розрахунків приймаємо, що молоко (суміш) містить $C_1 = 12,5\%$ сухої речовини, а бринза – $C_3 = 60\%$.

Кількість сухих речовин у сироватці C_2 , % визначають за формулою

$$C_2 = \frac{6J + A}{5} + 1,48, \quad (4.5)$$

де J – жир сироватки (приймаємо $0,3\%$), %;

A – густина сироватки в градусах ареометра (приймаємо 21^0).

4.2.12 Визначити фактичний вихід бринзи K_f зважуванням бринзи, одержаної у ході роботи на вагах.

4.2.13 Визначити відхилення від фактичного виходу бринзи за формулою

$$\Delta = \frac{K_T - K_\phi}{K_\phi} \cdot 100\% . \quad (4.6)$$

4.2.14 Отримані результати занести в таблицю 1.

Таблиця 1 Значення фактичного виходу бринзи у кг

Параметр	Значення, кг	Відхилення від фактичного, %
Вихід бринзи теоретичний (K_T)		
Вихід бринзи фактичний (K_ϕ)		—

4.2.15 Виконати аналіз отриманих даних і обґрунтувати розходження між теоретичними та фактичними результатами. Навести шляхи підвищення виходу бринзи.

5 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Класифікація машин для виробництва м'яких сирів.
- 2 Будова сирних ванн.
- 3 Будова сирних ванн самопресування.
- 4 Будова та принцип дії установок для пресування і охолодження сиру.
- 5 Основні санітарно-технологічні вимоги до обладнання.
- 6 Будова та принцип дії сировиготовлювача з ванною.
- 7 Будова та принцип дії охолоджувача типу ОТД.
- 8 Будова та принцип дії вальцівки для сиру Е8-ОПУ.
- 9 Будова та принцип дії охолоджувача типу 209 -ОТД -1.
- 10 Будова та принцип дії сирних ванн.
- 11 Будова та принцип дії трубчастого коагулятора.
- 12 Будова та принцип дії охолоджувача сиру відкритого типу.
- 13 Будова та принцип дії трубчастого охолоджувача сиру.
- 14 Класифікація обладнання для виробництва твердих сирів.
- 15 Будова і принцип роботи сироробних ванн.
- 16 Будова і принцип роботи апарата для виробництва сирного зерна відкритого типу.
- 17 Будова і принцип роботи апарата формування сирної маси.
- 18 Будови пресів твердих сирів.
- 19 Будова і принцип роботи сиромієчних машин.
- 20 Будова і принцип роботи парафінера.
- 21 Принцип роботи вертикального закритого апарата виробки сирного зерна.
- 22 Призначення і принцип роботи басейну для соління сиру

Тестовий контроль 5.2

1 Для соління сиру використовують:

1. корита
2. змішувачі
3. ванни
4. басейни

2 Для сквашування молока й одержання сирного згустку використовують:

1. сирні ванни
2. вакуум-камери
3. заквасочник
4. резервуари для визрівання

3 Для підігрівання молока до температури сквашування, утворення згустку, механічної обробки згустку ножами мішалки використовують:

1. шнековий текстуратор
2. заквасочник
3. сироробні ванни
4. резервуари для визрівання

4 Преси для пресування сиру являють собою:

1. барабан із пневмоциліндрами
2. зварену прямокутну конструкцію з полками, що пресують
3. обертовий трубчастий барабан для пресування
4. корпус із поршнем

5 Парафінери використовують під час виробництва:

1. вершкового масла
2. казеїну
3. сиру
4. сухого молока

6 Змішувач – дозатор для кисломолочного сиру призначений для:

1. перемішування сиру з вершками під час виробництва сиру роздільним способом
2. перемішування сирної маси з внесеними в неї наповнювачами під час виробництва сирної маси
3. змішування сиру з розсолем під час виробництва підсоленого сиру
4. перемішування сиру знежиреним молоком

7 Регулювання ступеня перетирання сиру під час вальцювання здійснюється:

1. зміною величини зазора між вальцями

2. зміною швидкості подачі сиру
3. зміною швидкості обертання вальців
4. зміною величини зазора між вальцями

8 Для перемішування сиру з вершками під час виробництва сиру розділним способом використовують:

1. міксер
2. змішувач-дозатор
3. сепаратор-сировідокремлювач
4. шнековий текстура тор

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу: Навч. посібник/ О.В. Гвоздев, Ф.Ю. Ялпачик, Ю.П. Рогач, М.М. Сердюк. – К.: Вища освіта. 2006. – 479 с.

2. Гвоздев О.В., Ялпачик Ф.Ю., Рогач Ю.П., Кюрчева Л.М. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Навчальний посібник / За ред. к.т.н. О.В. Гвоздева, Суми: Довкілля, 2004. – 420 с.

3. Притико В. П., Лунгрэн В.Г. Машины и аппараты молочной промышленности. – 2-е изд. - М.: Пищевая промышленность, 1979. -320 с.

4. Лукьянов Н. Я., Барановский Н. В. Оборудование предприятий молочной промышленности. - М.: Пищевая промышленность, 1968. – 406 с.

5. Сурков В. Д., Липатов Н. Н., Барановский Н. В. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1970. – 625 с.

6. Машины, оборудование, приборы и средства автоматизации для перерабатывающих отраслей АПК. Каталог. Т.1, Ч.3. Молочная промышленность - М.: АгроНИИТЗНИТО, 1990.

8. Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я. Технологія обладнання молочних виробництв – К.: “ІНКОС” центр навчальної літератури, 2007. – 344 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5.3

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ВЕРШКОВОГО МАСЛА

МЕТА РОБОТИ - отримання знань по призначенню, будові, роботі та регулюванню обладнання для виробництва та фасування вершкового масла.

1 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ:

Повторити:

- характеристику вершкового масла;
- асортимент вершкового масла;
- способи виробництва вершкового масла;
- технологічний процес виробництва вершкового масла;
- класифікацію обладнання для виробництва вершкового масла.

2 ПРОГРАМА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Вивчити призначення, будову, принцип роботи, основні характеристики і правила використання:

- 2.1.1 Заквашувача Г6–03–40 [2, с.332–333];
- 2.1.2 Вершководозрівального резервуара Л5–ОАВ–6,3 [2, с.334–335];
- 2.1.3 Масло виготовлювача періодичної дії РЗ–ОБЕ [1, с.364–365; 337–338];
- 2.1.4 Масло виготовлювача безперервної дії А1–ОЛО–1 [2, с.341–344];
- 2.1.5 Лінії потокового виробництва масла Я7–ОКМ [1, с. 370–371; 2, с.346].

2.2 Ознайомитися з конструкцією, призначенням, правилами використання та основними регулюваннями:

- 2.2.1. Масло виготовлювача періодичної дії МИП – 1500 [1, с. 366–367; 2, с. 338–339];
- 2.2.2 Масло виготовлювача ОМЕ – 0,13 [1, с.367–368; 2, с.339–340];
- 2.2.3 Заквашувача Г6–03–12 [2, с.333–334];
- 2.2.4 Маслоутворювача барабанного типу [1, с.368–370; 2, с.344–346].

3 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Обладнання для виробництва вершкового масла поділяється на обладнання для підготовчих операцій і обладнання для вироблення вершкового масла.

Підготовчі операції з виробництва масла здійснюються за допомогою заквашувачів і вершководозрівальних резервуарів.

Для вироблення масла служать масло виготовлювачі і маслоутворювачі. У масло виготовлювачах масло одержують методом збивання вершків жирністю 30...40% шляхом механічного впливу на них робочих органів апарата.

Сутність методу перетворення високожирних вершків у вершкове масло в маслоутворювачах полягає у тому, що вершки жирністю 62...83% і температурою 60...70°C охолоджуються до 16...18°C з одночасним механічним впливом робочих органів машини на продукт.

Для одержання масла методом збивання вершків нормальної жирності застосовуються масловиготовлювачі періодичної і безупинної дії.

Перетворення високожирних вершків у масло здійснюється за допомогою маслоутворювачів барабанного і пластинчастого типів, а також вакуум-маслоутворювачів.

Масловиготовлювачі періодичної і безупинної дії розрізняються між собою механізмом утворення масла, способом впливу на вершки і конструкцією робочих органів. Виготовлення вершкового масла в масловиготовлювачах періодичної дії відбувається у два етапи: утворення з жирових кульок зерна і утворення з масляного зерна шару вершкового масла. У масловиготовлювачах безперервної дії утворення масляного зерна і шару масла здійснюється у безперервному потоці.

У масловиготовлювачах періодичної дії (безвальцьових) вершки збиваються у результаті їхнього гравітаційного перемішування. При обертанні заповненої на 30...50% робочої ємності масловиготовлювача вершки спочатку піднімаються на визначену висоту, а потім скидаються під дією сили ваги, піддаючись сильному механічному впливу. Висота підйому вершків, тиск, що виникає, характер руху рідини визначаються розмірами робочої ємності і частотою її обертання. Швидкість руху вершків 5...7 м/с.

У масловиготовлювачах безперервної дії швидкість руху вершків значно вища (18...22 м/с). Інтенсивний вплив лопатей збивача приводить до турбулентного руху потоку вершків у апараті та інтенсифікує процес агрегації (злипання) жирових кульок і утворення масляного зерна. Масловиготовлювачі періодичної дії умовно можна розділити на три типи.

До першого відносяться масловиготовлювачі, що мають робочий орган - резервуар. Форма його може бути циліндричною, конічною, грушоподібною, кубічною і т.д. Всередині ємність не має яких-небудь пристосувань, що перемішують.

До другого типу відносяться масловиготовлювачі, що мають у резервуарі нерухомо закріплені спіралі, лопаті, струни і т.п. Ця група масловиготовлювачів застосовується найчастіше.

До третього можна віднести масловиготовлювачі, що мають нерухомий резервуар з робочими органами різної форми, які обертаються. Останній тип частіше застосовується у машинах невеликої продуктивності.

Визначення теоретичної продуктивності масловиготовлювача періодичної дії.

Продуктивність виготовлювачів масла періодичної дії Q_T , кг/год розраховують за формулою:

$$Q_T = \left(\frac{V \cdot \eta}{\tau_u} \right) \cdot \rho_m, \quad (3.1)$$

де V – об'єм ємності, м^3 ;
 τ_u – тривалість циклу виготовлення масла, год.;
 ρ_m – густина масла, $\text{кг}/\text{м}^3$ ($870 \dots 930 \text{ кг}/\text{м}^3$);
 η – коефіцієнт навантаження, котрий дорівнює частці заповнення ємності масловиготовлювача вершками ($\eta = 0,4 - 0,5$).

Тривалість τ_u визначають як суму окремих технологічних операцій при виробництві даного виду масла:

$$\tau_u = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 + \tau_6 + \tau_7, \quad (3.2)$$

де $\tau_1, \tau_2, \tau_3, \tau_4, \tau_5, \tau_6, \tau_7$ – час, відповідно, наповнення ємності вершками, збивання вершків, випуску маслянки, промивки, посолу, обробки і вивантаження масла.

Визначення швидкості обертання ємності.

Для виготовлювачів масла періодичної дії важливо правильно вибрати швидкість обертання ємності в процесі збивання масла.

З одного боку, чим більша швидкість обертання ємності, то інтенсивніша механічна обробка, натомість вершки під дією відцентрової сили не повинні притискатись до стінок, а падати вниз. Тобто, відцентрове прискорення має бути меншим від прискорення земного тяжіння.

Тобто

$$a = 4\pi^2 R \cdot n_l^2 \leq g, \quad (3.3)$$

де a – відцентрове прискорення, $\text{м}/\text{с}^2$;

g – прискорення земного тяжіння, $\text{м}/\text{с}^2$;

R – геометричний радіус ємності, м ;

n_l – частота обертання, с^{-1} .

Частоту обертання ємності визначають, виходячи з того, що відцентрове прискорення не перевищує сили тяжіння. Ця вимога виконується, якщо:

$$n_l \leq \frac{30}{\sqrt{R}} \quad (3.4)$$

На практиці мінімальну швидкість, що забезпечує проведення процесу збивання, визначають за рівнянням:

$$n_2 = \frac{24}{\sqrt{R}}, \quad (3.5)$$

У процесі обробки масляного пласта він багаторазово піднімається вгору і падає. Максимальна висота падіння масла забезпечується при куті підйому масляного пласта $\alpha = 55^\circ$.

Горизонтальні циліндричні масловиготовлювачі працюють на досить невисоких швидкостях. Частоту обертання ємності n , об/хв. безвальцьового виготовлювача масла циліндричного типу визначають за формулою:

$$n = \frac{15}{\sqrt{R}}. \quad (3.6)$$

Визначення теоретичної потужності масловиготовлювача періодичної дії.

Потужність P (кВт), яку споживає виготовлювач масла періодичної дії, орієнтовно визначають за формулою:

$$P = \frac{2\pi \cdot n \cdot g \cdot H}{60}, \quad (3.7)$$

де H – висота підйому продукту у виготовлювачі масла, м (орієнтовно приймаємо рівним R).

4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ

4.1 Оснащення робочого місця:

- 1 Лабораторна установка для виготовлення масла періодичної дії (рисунк 1);
- 2 Мультиметр DT 9208 А;
- 3 Сепаратор відцентровий молочний "Мотор січ СЦМ-80";
- 4 Ваги лабораторні;
- 5 Мірні ємності для молока;
- 6 Годинник;
- 7 Молоко незбиране;
- 8 Термометр для визначення температури молока;
- 9 Рукавички гумові;
- 10 Методичні матеріали, плакати, стенди;
- 11 Рекомендована література.



Рисунок 1 Масловиготовлювач

4.2 Порядок виконання роботи

4.2.1 Приготувати до роботи сепаратор для відділення вершків, залити 5 л. незбираного молока, підігрітого до температури 35-40°C. Відділити вершки, які будуть сировиною для виробництва масла.

4.2.2 Підготувати масловиготовлювач до роботи.

4.2.3 Увімкнути масловиготовлювач і зафіксувати показання сили струму I_{xx} при роботі масловиготовлювача на холостому ході згідно показань приладу DT 9208 А.

4.2.4 Вимкнути електродвигун і залити вершки у ємність масловиготовлювача та зафіксувати час τ_1 заповнення масловиготовлювача вершками.

4.2.5 Увімкнути масловиготовлювач, установити необхідну частоту обертання ємності і зафіксувати показання сили струму по приладу DT 9208 А в робочому режимі I .

4.2.6 Увімкнути секундомір для визначення часу τ_2 збивання вершків.

4.2.7 По закінченні збивання вершків вимкнути масловиготовлювач та записати показання секундоміра τ_2 .

4.2.8 Злити маслянку з ємності масловиготовлювача та зафіксувати час зливання маслянки τ_3 .

4.2.9 Масло в ємності промити питною водою два рази. Для цього у масловиготовлювач наливають 1,0...1,2 л води температурою 10...14 °С. Воду для промивання залишають у масловиготовлювачі на 3 ... 5 хв і для кращого промивання масляних зерен протягом цього часу 4 ... 5 разів обертають бочку (на швидкості збивання), а потім воду видаляють. Після цього вдруге наливають воду і знову 4...5 разів обертають ємність збивача. Промивати масляне зерно більше двох разів не рекомендується, оскільки погіршуються його смак та аромат внаслідок видалення ароматичних речовин з водою для промивання. Для затримки масляного зерна промивну воду зливають через сито або марлю.

Зафіксувати час τ_4 промивки масла.

4.2.10 Зробити 4...6 повільних обертів барабана, які приводять до з'єднання масляних зерен у пласт та зафіксувати час τ_5 обробки масла.

4.2.11 Викласти масло на пергамент або в дерев'яну вологу форму для формування у брусок та зафіксувати час τ_6 вивантаження масла.

4.2.12 По закінченню роботи вимкнути масловиготовлювач, провести його часткове розбирання, чистку та мийку.

4.2.13 Зважити отримане масло та визначити фактичну продуктивність масловиготовлювача за формулою

$$Q_{\phi} = \frac{m}{\tau}, \quad (4.1)$$

де m - маса отриманого в ході роботи масла, кг;

τ - загальний час виготовлення масла, год.

4.2.14 Визначити теоретичне значення продуктивності за формулою (3.1).

4.2.14 Порівняти результати визначення продуктивності (таблиця 4.1) та визначити відхилення від фактичної продуктивності за формулою

$$\Delta = \frac{Q_T - Q_\phi}{Q_\phi} \cdot 100\% . \quad (4.2)$$

Таблиця 1 Результати роботи та їх порівняння

Експериментальні значення				Розрахункове значення		Відхилення, %	
Сила струму холостого ходу, I_{xx} , А	Сила струму середня, I , А	Потужність, P_e , кВт	Продуктивність, Q_ϕ , кг/с	Потужність, P кВт	Продуктивність, Q_T , кг/год	Потужності	Продуктивності

4.2.15 Визначити експериментальну та теоретичну потужності масло-виготовлювача і результати занести в таблицю 1. Теоретичну потужність P визначити за формулою (3.7). Для розрахунку експериментальної потужності, Вт, використати формулу:

$$P_e = U(I - I_{xx}), \quad (4.1)$$

де U – напруга струму, $U = 12 \text{ В}$;

I – сила струму, А;

I_{xx} – сила струму при холостому ході машини, А.

4.2.16 Порівняти результати визначення продуктивності (таблиця 4.1) та визначити відхилення від фактичної потужності за формулою

$$\Delta = \frac{P - P_e}{P_e} \cdot 100\% . \quad (4.2)$$

4.2.17 Розрахувати теоретичну масу масла і порівняти її з фактичною. Теоретичну масу масла M_m обчислюють за формулою

$$M_T = \frac{M_v (J_{\text{в}} - J_{\text{м}})}{J_{\text{мс}} - J_{\text{м}}}, \quad (4.3)$$

де M_v – кількість вершків, залитих у масло-виготовлювач, кг;

$J_{\text{мс}}$ – вміст жиру в маслі, який відповідає стандарту, %;
 $J_{\text{мс}} = 82,5\%$;

$J_{\text{м}}$ – вміст жиру в маслянці, %; $J_{\text{м}} = 1\%$;

$J_{\text{в}}$ – вміст жиру у вершках, %; $J_{\text{в}} = 35\%$.

Фактичну масу масла визначають шляхом зважування на вагах.

4.2.18 Проаналізувати отримані результати та зробити висновки по роботі.

5 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Класифікація машин для виробництва вершкового масла.
- 2 Технологічна схема роботи масловиготовлювачів.
- 3 Будова та принцип дії масловиготовлювачів періодичної дії.
- 4 Будова та принцип дії масловиготовлювачів безперервної дії.
- 5 Будова та принцип дії збивача вершків.
- 6 Будова та принцип роботи шнекового текстуратора.
- 7 Будова та принцип дії заквасочників.
- 8 Будова та принцип дії вершкововідділювальних ванн.
- 9 Будова та принцип роботи маслоутворювачів барабанного типу.

Тестовий контроль 5.3

1 Критична частота обертання бочки масловиготовлювача залежить:

1. від температури вершків
2. від діаметра бочки
3. від тривалості збивання
4. від усього переліченого

2 Для поділу незбираного коров'ячого молока на вершки і знежирене молоко використовують:

1. центрифугу
2. гомогенізатор
3. фільтр
4. сепаратор

3 Шнековий текстуратор використовують для виробництва:

1. вершкового масла
2. морозива
3. кефіру
4. сиру

4 Гомогенізатор вершкового масла призначений для:

1. надання однорідної структури маслу та внесення домішок
2. надання однорідної структури маслу та вологи
3. надання однорідної структури маслу та рівномірного розподілу вологи
4. надання однорідної структури маслу

5 Масловиготовлювач безперервної дії складається з:

1. вакуум-камери і фасувального автомата
2. сепаратора і гомогенізатора
3. шнекового текстуратора та гомогенізатора

4. збивача і шнекового текстуратора

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу: Навч. посібник/ О.В. Гвоздев, Ф.Ю. Ялпачик, Ю.П. Рогач, М.М. Сердюк. – К.: Вища освіта. 2006. – 479 с.
2. Гвоздев О.В., Ялпачик Ф.Ю., Рогач Ю.П., Кюрчева Л.М. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Навчальний посібник / За ред. к.т.н. О.В. Гвоздева, Суми: Довкілля, 2004. – 420 с.
3. Притико В. П., Лунгрєн В.Г. Машины и аппараты молочной промышленности. – 2-е изд. - М.: Пищевая промышленность, 1979. -320 с.
4. Лукьянов Н. Я., Барановский Н. В. Оборудование предприятий молочной промышленности. - М.: Пищевая промышленность, 1968. – 406 с.
5. Сурков В. Д., Липатов Н. Н., Барановский Н. В. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1970. – 625 с.
6. Машины, оборудование, приборы и средства автоматизации для перерабатывающих отраслей АПК. Каталог. Т.1, Ч.3. Молочная промышленность - М.: АгроНИИТЗНИТО, 1990.
8. Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворошук В.Я. Технологія обладнання молочних виробництв – К.: “ІНКОС” центр навчальної літератури, 2007. – 344 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5.4

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МОРОЗИВА

МЕТА РОБОТИ - отримання знань по призначенню, будові, роботі та регулюванням обладнання для виробництва морозива.

1 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ:

Повторити:

- характеристику та асортимент морозива;
- технологію виробництва морозива;
- фізико-технологічні основи процесу виробництва морозива;
- технологічні вимоги до сировини, готової продукції і обладнання при виробництві морозива;
- класифікацію обладнання для виробництва морозива.

2 ПРОГРАМА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Вивчити призначення, будову, принцип роботи, основні характеристики і правила використання:

- 2.1.1. Змієвикового пастеризатора [1, стор. 415];
- 2.1.2 Фризера ФМ–1 [1, стор. 416];
- 2.1.3 Фризера Б6-ОФ2-Ш [1, стор. 419];
- 2.1.4 Ескімогенератора ОГЕ [1, стор. 425].

2.2 Ознайомитися з конструкцією, призначенням, правилами використання та основними регулюваннями:

- 2.2.1 Швидкоморозильного апарата [1, стор. 422];
- 2.2.2 Автомата для випічки вафельних стаканчиків [1, стор. 426].

3 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Морозиво розділяють на молочне, вершкове, пломбір, фруктовো-ягідне і ароматичне. У суміш морозива або в готове морозиво додають різні смакові добавки і ароматичні речовини (порошок какао, шоколад, горіхи, фрукти, ягоди і т.п.).

Технологічне обладнання, яке застосовують для виробництва морозива, можна розділити на три групи: обладнання молочної промисловості; обладнання галузі харчової промисловості (наприклад, кондитерської); обладнання спеціальне – для розфасовки, упакування і холодильної обробки морозива.

За технологічним процесом обладнання класифікують: обладнання для транспортування, приймання і зберігання компонентів суміші морозива; обладнання для виробництва молочних сумішей; обладнання для часткового заморожування вологи в сумішах; обладнання для загартування морозива, обладнання для фасування і упакування морозива, а також обладнання для випічки вафель.

Для транспортування молока використовують автоцистерни; зважування компонентів суміші роблять на різного роду вагах; приймання і зберігання молока здійснюють у прийомні баки і резервуари (танки).

Приготування суміші містить у собі такі операції як складання суміші, її пастеризація, гомогенізація і охолодження. Для їх виконання можна використовувати обладнання, яке застосовується при механічній і тепловій обробці молока.

У великих спеціалізованих цехах з виробництва морозива можуть застосовуватися охолоджувачі марки А1-ООВ продуктивністю 1250, 2500 або 5000 кг/год і комбіновані пастеризаційно-охолоджувальні установки для сумішей морозива марки А1-ОКВ продуктивністю 2500 кг/год.

Особливістю їх є теплообмінні апарати, в яких у зазорі між кожною парою теплообмінних пластин, де проходить охолоджувана суміш або суміш, що нагрівається, встановлені диски з прорізами (ножі). Обертаючись за допомогою вала з приводом, вони інтенсифікують процес теплообміну і не дозволяють осідати продуктів на стінках пластин.

При невеликих обсягах виробництва морозива суміш готується у ємностях, що мають теплообмінну сорочку і мішалку.

Основним технологічним процесом при готуванні морозива є часткове заморожування вологи в спеціально приготівленій суміші з одночасним її збиванням і насиченням дрібнодиспергованим повітрям. Цей процес одержав назву фризерування і здійснюється у спеціальних апаратах – фризерах. У них визначена частина (25...60%) води переходить у лід, і об'єм суміші збільшується у 1,5...2 рази.

Фризери класифікують на апарати періодичної і безперервної дії. За видом холодильного агента вони можуть мати розсольну, фреонову або аміачну систему охолодження.

На основі однієї і тієї ж системи охолодження у фризерах може бути розміщене від одного до шести циліндрів з послідовним або рівнобіжним охолодженням продукту. У таких апаратах виробляється морозиво кількох найменувань або один вид морозива підвищеної якості.

Після фризерування суміш морозива піддається загартовуванню, у результаті чого 85...95% води виморожується, а розміри кристалів льоду в ньому збільшуються до 80...100 мкм. Загартовування морозива проводиться в апаратах камерного або карусельного типу (швидкоморозильні апарати або ескімогенератори).

Фасування і упакування морозива можуть здійснюватися як окрема технологічна операція або сполучатися з його загартовуванням. Упакування морозива, що надходить з ескімогенератора, виконується за допомогою загорткового автомата. Фасують і упаковують морозиво в коробки з кашированої фольги, вафельні і паперові стаканчики, а також у брикети.

4 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ

4.1 Оснащення робочого місця:

- 1 Фризер ФМ-1 (рисунок 1);
- 2 Мультиметр DT 9208 А;
- 3 Ваги лабораторні;
- 4 Мірні ємності для молока;
- 5 Секундомір;
- 6 Молоко незбиране;
- 7 Термометр для визначення температури молока;
- 8 Рукавички гумові;
- 9 Методичні матеріали, плакати, стенди;
- 10 Рекомендована література.



Рисунок 1 Фризер ФМ-1

4.2 Порядок виконання роботи

- 4.2.1 Приготувати фризер до роботи.
- 4.2.2 Підготувати суміш для виготовлення морозива, користуючись довідниками та існуючими рецептурами.

4.2.3 Увімкнути фризер і виміряти значення струму I_{xx} приладом DT 9208 А на холостому ході машини.

4.2.4 Завантажити у фризер порцію готової суміші, охолодженої у морозильній камері до температури $+6...10^{\circ}\text{C}$, секундоміром фіксуючи час початку роботи фризера.

4.2.5 Зафіксувати показання сили струму I приладом DT 9208 А в робочому режимі.

4.2.6 Через необхідний для отримання готової суміші морозива час, що залежить від рецептурного складу, вивантажуємо морозиво через кран фризера, перевіряючи консистенцію отриманого продукту та його готовність. Фіксуємо час закінчення фризирования.

4.2.7 По закінченню роботи вимкнути фризер, провести його часткове розбирання, чистку та мийку.

4.2.8 Зважити отримане морозиво та визначити фактичну продуктивність фризера за формулою

$$Q_{\phi} = \frac{m}{\tau}, \quad (4.1)$$

де m - маса отриманого в ході роботи морозива, кг;

τ - загальний час виготовлення морозива, год.

4.2.9 Розраховуємо теоретичну продуктивність фризера Q_T за формулою

$$Q_T = \frac{3,6 m_H \cdot \delta \cdot n \cdot k_c \cdot S \cdot \frac{\rho_{cm} + \rho_m}{2}}{1000}, \quad (4.2)$$

де m_H – число ножів;

δ – товщина шару, що зрізується, мкм;

n – частота обертання ножів, с^{-1} ;

k_c – коефіцієнт, що враховує нерівномірність зрізання намороженого шару ($k_c = 0,7...0,8$);

S – площа поверхні охолодження циліндра, м^2 ;

ρ_{cm} і ρ_m – щільність відповідно суміші і морозива, $\text{кг}/\text{м}^3$ ($\rho_{cm} = 1100 \text{ кг}/\text{м}^3$).

Щільність морозива залежить від ступеня його збитості і може бути орієнтовно визначена із залежності

$$\rho_m = \frac{\rho_{cm}}{1 + 0,01 \cdot A}, \quad (4.3)$$

де A - ступінь збитості морозива, %.

Визначають збитість за формулою

$$A = \frac{M - C}{C} 100, \quad (4.4)$$

де A – ступінь збитості, %;

C – об'єм суміші до її фризирования, л;
 M – об'єм морозива, отриманого з даного об'єму суміші, л.

Результати визначення продуктивності занести в таблицю 1.

Таблиця 1 Результати визначення параметрів фризера та їх порівняння

Експериментальні значення				Розрахункове значення		Відхилення, %	
Сила струму холостого ходу, I_{xx} , А	Сила струму середня, I , А	Потужність, P_e , кВт	Продуктивність, Q , кг/с	Потужність, P , кВт	Продуктивність, Q_T , кг/год	Потужності	Продуктивності

4.2.10 Визначити експериментальну та розрахункову потужність фризера.

Теоретичну потужність на привод P , Вт можливо визначити, враховував витрати холоду та продуктивність фризера

$$P = \frac{X \cdot k_x - Q [C_{cm} (t_{cm} - t_{kp}) + C_m (t_{kp} - t_m) + 3,36 m_g]}{3,6 \eta}, \quad (4.5)$$

де C_{cm} та C_m - теплоємність суміші морозива і готового морозива кДж/(кг С); (для орієнтовних розрахунків їх можна прийняти відповідно 2,93 і 1,63 кДж/(кг °С);

t_{cm} – температура суміші, що поступає у фризера °С;

t_m – температура морозива, °С;

m_g – маса води в 1 кг морозива, кг;

k_x – коефіцієнт, що враховує втрати холоду, $k_x = 0,85 \dots 0,90$;

t_{kp} – температура утворення кристалів льоду, $t_{kp} = 0$ °С;

η – механічний к.к.д. фризера ($\eta = 0,7 \dots 0,8$).

Для розрахунку експериментальної потужності, Вт використати формулу:

$$P_e = U(I - I_{xx}) \cdot \cos \varphi, \quad (4.6)$$

де U – напруга струму, $U = 220$ В; .

I – сила струму, А;

I_{xx} – сила струму при холостому ході машини, А;

φ – кут зсуву фаз, прийняти $\cos \varphi = 0,85$.

4.2.11 Проаналізувати отримані результати та зробити висновки по роботі.

5 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Класифікація машин і обладнання для виробництва морозива.
- 2 Фризер періодичної дії, будова та принцип дії.
- 3 Фризер безперервної дії, будова та принцип дії.
- 4 Які переваги мають фризери безперервної дії.
- 5 Основні розрахунки фризерів.
- 6 Яке обладнання застосовується для охолодження морозива.
- 7 Автомат для випічки вафельних стаканчиків, будова та принцип дії.
- 8 Дайте схему лінії з виробництва ескімо.

Тестовий контроль 5.4

1 Яке обладнання використовують у цехах виробництва морозива?

1. обладнання кондитерської промисловості
2. обладнання молочної промисловості
3. всіх указаних груп
4. спеціальне обладнання (для розфасовки, упакування та ін.)

2 Які операції включає процес приготування морозива?

1. всі перераховані
2. складання суміші
3. пастеризація суміші
4. гомогенізація і охолодження

3 Процес часткового заморожування вологи в спеціально приготованій суміші з одночасним її збиванням (насиченням повітрям) називають:

1. гартуванням
2. інтенсивним перемішуванням
3. швидким заморожуванням
4. фрезеруванням

4 При фризеруванні об'єм суміші:

1. зменшується
2. збільшується
3. залишається без змін
4. незначно зменшується від випаровування вологи

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Технологія і механізація переробки молока і виробництва молочних продуктів: Підручник/ О.В. Гвоздєв, Ф.Ю. Ялпачик, Н.П. Загорко, Т.О. Шпиганович. За ред. к.т.н. О.В. Гвоздева. – Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2013. – 464 с.

2 Притико В. П., Лунгрен В.Г. Машины и аппараты молочной промышленности. - 2-е изд. - М.: Пищевая промышленность, 1979.- 320 с.

3 Лукьянов Н. Я., Барановский Н. В. Оборудование предприятий молочной промышленности. - М.: Пищевая промышленность, 1968. – 406 с.

4 Сурков В. Д., Липатов Н. Н., Барановский Н. В. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности. - М.:Пищевая промышленность, 1970. – 625 с.

5 Машины, оборудование, приборы и средства автоматизации для перерабатывающих отраслей АЛПК. Каталог. Т. 1, Ч.3. Молочная промышленность. – М.: АгроНИИТЗНИТО. 1990.

6 Справочник по производству мороженого / Г.М.Азов, А.Г. Бурмакин, И.Б. Гисин, Г.М. Дезент.-М.: Пищевая промышленность. 1970. – 432 с.

**ПИТАННЯ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ З ДИСЦИПЛІНИ
«МАШИНИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ПРИ
ПЕРЕРОБЦІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ»**

**РОЗДІЛ 1
«МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА
І ВИРОБНИЦТВА БОРОШНА»**

1. Розподіл зернових сумішей за шириною здійснюється:

1. луцильно-шліфувальними машинами
2. на решетах із прямокутними отворами
3. у пневматичних колонах
4. на решетах із круглими отворами

2. Розподіл зернових сумішей за товщиною здійснюється:

1. на ситах із круглими отворами
2. на ситах з прямокутними отворами
3. у пневматичних колонах
4. на трієрах

3. Відбір проб зерна здійснюється:

1. у полі
2. з бункера комбайна
3. з кузова автомобіля
4. у трієрі

4. Для відбору проб зерна використовують:

1. конусний щуп
2. решето
3. літрову пурку
4. трієр

5. Зерно вважається сухим із вологістю до:

1. 15%
2. 16%
3. 14%
4. 17%

6. Причиною перевантаження електроприводу вальцьового станка системи дертя є:

1. порушення технології гідротермічної обробки
2. перекося вальців
3. затуплення рифлів вальців
4. будь-яка з вказаних причин

7. Сепарування зернопродуктів у падді-машинах відбувається:

1. за довжиною компонентів
2. за щільністю, пружністю і фрикційними властивостями
3. за товщиною і шириною компонентів
4. за аеродинамічними та фрикційними властивостями

8. Для лушення пшениці та ячменю застосовують:

1. вальцовий верстат з обгумованими вальцями
2. луцильно-шліфувальну машину
3. відцентрову луцильну машину
4. бильну насіннерушку

9. Які машини використовуються для сухої очистки поверхні пшениці і жита від пилу, часткового відділення плодових оболонок і зародишу?

1. луцильні
2. щіточні
3. оббивальні
4. протиральні

10. Які машини використовуються для очистки поверхні та борозенки зернини від пилу?

1. щіточні
2. луцильні
3. оббивальні
4. протиральні

11. Які машини використовуються для гідротермічної обробки зерна при підготовці його до помелу?

1. луцильні
2. мийні
3. зволожувальні
4. сушильні

12. Який вид дії робочих органів використовується при подрібненні продукту в плющильному станку?

1. стискання
2. тертя
3. удар
4. удар та тертя

13. Відбирають виїмку із зашитих мішків щупом:

1. конічним
2. конусним
3. циліндричним
4. мішечним

14. Психрометр призначений для визначення:

1. коефіцієнта тертя
2. відносної вологості повітря
3. пружності
4. температури

15. Відносну вологість агента сушіння визначають у:

1. градусах
2. відсотках
3. ньютонів
4. кілограмах

16. Агентом сушіння називають:

1. пару
2. фреон
3. нагріте повітря
4. сонячні промені

17. Сутність процесу теплопередачі полягає у:

1. процесі передачі тепла теплоносіями
2. охолодженні
3. конденсації
4. нагріванні

18. Сутність дифузійного процесу полягає у:

1. нагріванні
2. видаленні вологи
3. видаленні твердої речовини
4. переході однієї речовини в іншу

19. У результаті знищення шкідниками, птахами, втрати зерна в масі відбуваються:

1. хімічні
2. біологічні
3. фізіологічні
4. механічні

20. Зерно, багате крохмалем, відносять до групи рослин:

1. бобових
2. зернових
3. олійних
4. круп'яних

21. Зерно, багате білками, відносять до групи рослин:

1. бобових
2. масличних

- 3. зернових
- 4. білкових

22. Борошно отримують з частини зерна:

- 1. оболонки
- 2. зародка
- 3. ендосперму
- 4. серцевини

23. Вологість зерна визначається у:

- 1. літрах
- 2. відсотках
- 3. грамах
- 4. кПа

24. Сипкість відносять до властивостей зернової маси:

- 1. фізіологічних
- 2. хімічних
- 3. фізичних
- 4. біологічних

25. Сквашитість відносять до властивостей зернової маси:

- 1. фізичних
- 2. фізіологічних
- 3. хімічних
- 4. біологічних

26. Відшелушення насіння у голendraх відбувається за принципом:

- 1. охолодження
- 2. зжимання
- 3. удару
- 4. тертя

27. Домішки, які відбираються із зернової маси у повітряно-решетному сепараторі, це:

- 1. каміння та скло
- 2. легкі, великі, дрібні
- 3. металомангнітні
- 4. короткі

28. Домішки, які відбираються із зернової маси у трієрах, це:

- 1. важкі
- 2. каміння та скло
- 3. легкі, дрібні
- 4. довгі, короткі

29. Пшоно виробляють із:

1. проса
2. ячменю
3. вівса
4. гречки

30. Гідротермічну обробку зерна та насіння проводять з метою:

1. більш швидкого варіння круп
2. надання зерну смакових якостей
3. ефективного відділення оболонки від ендосперму
4. зменшення вмісту вологи

31. Процес здрібнення, це:

1. зменшення великих часток матеріалу
2. зменшення розмірів часток матеріалу
3. зменшення дрібних часток матеріалу
4. зменшення середніх часток матеріалу

32. Ступінь здрібнення, це:

1. відношення маси продукту до маси матеріалу
2. відношення загальної площі часток матеріалу до загальної площі часток продукту
3. відношення маси матеріалу до маси продукту
4. відношення загальної площі часток продукту до загальної площі часток матеріалу

33. Діаметр часток суміші, за якими визначають ступінь здрібнення матеріалу:

1. середній
2. найбільший
3. найменший
4. фактичний

34. Розміщення решіт за ситового аналізу:

1. комбіноване положення решіт
2. збільшенням розмірів отворів зверху донизу
3. зменшенням розмірів отворів зверху донизу
4. зменшенням розмірів отворів знизу доверху

35. Цифри на решетах означають:

1. діаметр отворів чи кількість ниток на один лінійний дюйм
2. пропускну здатність решета
3. кількість ниток на один квадратний сантиметр
4. розмір решета

36. Продукти подрібнення зерна в ситовійній машині сортують за:

1. коефіцієнтом тертя
2. розмірами часток
3. аеродинамічними властивостями
4. формою часток

37. Клейковина пшениці – це:

1. кількість крохмалю у борошні
2. один із показників зародка пшениці
3. показник стиглості пшениці
4. комплекс білкових сполук

38. Призначення оббивальної абразивної машини в підготовчому відділенні вальцювого млина, це:

1. очищення поверхні зернівок від бруду
2. часткове відділення оболонок та зародка
3. лущення вівса і ячменю
4. очищення поверхні зернівок від бруду та часткове відділення оболонок і зародка

39. Борізки на робочих поверхнях каменів жорнового посаду виконують функції:

1. підвищення інтенсивності процесу подрібнення
2. усі перелічені функції
3. охолодження розмельної зони вентиляванням
4. переміщення продуктів подрібнення

40. Подрібнювач для повторного помелу зерна на сортове борошно, це:

1. вальцювий станок
2. дисковий подрібнювач
3. молоткова дробарка
4. жорновий постав

41. Вибрати з переліку обладнання, що застосовується тільки для гідро-термічної обробки зерна на вальцювому млині:

1. зволожувач, пропарювач, сушарка
2. жаровня, колонка охолоджувальна
3. зволожувач, бункер для відволоження
4. сушарка, колонка охолоджувальна, зволожувач

42. Спосіб регулювання ступеня подрібнення зерна в жорновому посаді:

1. зміна профілю боріздок каменів
2. зміна відстані між робочими поверхнями каменів
3. зміна швидкості обертання диска
4. будь-який із перелічених

43. Продуктивність жорнового посаду залежить:

1. від питомого навантаження на диск
2. від частоти обертання диска
3. від усіх перелічених
4. від діаметра диска

44. Причиною перевантаження електропривода вальцьового верстата системи дертя є:

1. будь-яка з вказаних причин
2. перевищення питомого навантаження на вальці більше допустимого
3. перекося вальців
4. порушення технології гідротермічної обробки зерна

45. Для гідротермічної обробки зерна у борошномельному виробництві використовують:

1. зволожувач
2. кондиціонер
3. бункер відволоження
4. апарати для пропарювання зерна

46. Для розмелу зерна та продуктів його переробки на борошномельних заводах та для подрібнення зерномінеральних та інших компонентів на комбікормових заводах використовують машини:

1. лушильні
2. подрібнюючі
3. оббивальні
4. протиральні

47. Для сортування (просіювання) продуктів подрібнення зерна на сучасних борошномельних заводах використовують:

1. сито
2. постав
3. калібратор
4. розсіювач

48. Розділення за фракціями подрібненого матеріалу проводять у:

1. розсіві
2. циклоні
3. дробарці
4. жорновому поставі

49. Під час формування помельних партій враховують:

1. засміченість, склоподібність
2. масу, форму, натуру та розмір зерна

3. склоподібність, кількість та якість клітковини, зольність
4. вологість

РОЗДІЛ 2

«МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИПІКАННЯ ХЛІБА, ВИРОБНИЦТВА МАКАРОННИХ ВИРОБІВ І ОТРИМАННЯ ОЛІЇ»

1. Просіювач борошна виконує функції:

1. всі названі функції
2. аерацію борошна
3. видалення сторонніх великих часток
4. видалення з борошна феродомішки

2. Для замісу тіста на підприємствах хлібопекарської, кондитерської і макаронної промисловості використовують:

1. місильно - формувальні машини
2. тістоформувальні машини
3. тістоділильні машини
4. тістомісильні машини

3. Призначення діжі:

1. для замісу тіста
2. для замісу й бродіння тіста
3. для зберігання тіста
4. для бродіння тіста

4. Тістоприготувальні агрегати призначені:

1. для приготування опари і тіста
2. для приготування опари
3. приготування тіста
4. для приготування та замісу тіста

5. Призначення ділильної головки:

1. для розділу тіста на куски рівної маси
2. для розділу тіста на куски рівного об'єму та маси
3. для розділу тіста на куски рівного об'єму
4. для розділу тіста на куски з гладкою поверхнею

6. Для відділення кусків тіста від загального обсягу тіста або для розділення раніше зважених кусків на декілька однакових порцій використовують:

1. тістоприготувальні агрегати
2. тістоділильні машини
3. ділильно - формувальні машини
4. тістомісильні машини

7. Для обробки кусків тіста та надання їм форми використовують:

1. тістоприготувальні машини

2. тістоділильні машини
3. тістомісильні машини
4. тістоформувальні машини

8. Для надання шматку тіста кульоподібної форми використовують:

1. закатні машини
2. спеціальні машини
3. округлювальні машини
4. ділильні машини

9. Для надання шматку тіста циліндричної, подовженої форми використовують:

1. закатні машини
2. округлювальні машини
3. спеціальні формувальні машини
4. ділильні машини

10. Для запобігання залипання тістових заготовок у тістоокруглювальних машинах:

1. обдувають повітрям
2. посипають борошном
3. посипають борошном, обдувають повітрям та змащують олією
4. посипають борошном та обдувають повітрям

11. Частіше застосовують для боротьби з адгезією у тістоокруглювальних машинах:

1. поверхні облицьовують фторопластом
2. обдування підігрітим повітрям робочих поверхонь
3. змазування поверхонь тертя маслом
4. покриття робочих поверхонь спеціальними матеріалами

12. Передбачають вистоювань у процесі оброблення пшеничного тіста:

1. два
2. одне
3. ні одного
4. три

13. Передбачають вистоювань у процесі оброблення житнього тіста:

1. ні одного
2. два
3. три
4. одне

14. На малих хлібопекарських підприємствах попереднє вистоювання здійснюють:

1. у шафах
2. на спеціально обладнаних стелажах у шафах
3. на спеціально обладнаних стелажах
4. на конвеєрі

15. На середніх і великих хлібопекарських підприємствах, що мають поточкові технологічні лінії, для попереднього вистоювання застосовують:

1. спеціально обладнані стелажі на конвеєрах
2. конвеєри
3. шафи
4. спеціально обладнані стелажі

16. На малих хлібопекарських підприємствах остаточне вистоювання здійснюють:

1. у шафах
2. на спеціально обладнаних стелажах
3. на конвеєрі
4. на спеціально обладнаних стелажах у конвеєрах

17. На великих хлібопекарських підприємствах, що мають поточкові технологічні лінії, для остаточного вистоювання застосовують:

1. шафи
2. спеціально обладнані стелажі
3. конвеєри
4. універсальні шафи і конвеєрні агрегати

18. До яких показників якості відносять пористість м'якушки хліба?

1. органолептичних
2. фізико-хімічних
3. хімічних
4. біологічних

19. Пористість м'якушки хліба визначають за допомогою приладу:

1. психометра
2. сушильної шафи
3. Желіговського
4. Журавльова

20. Фізико-хімічні показники якості хліба:

1. вологість, еластичність, смак
2. свіжість, пористість, колір
3. вологість, пористість, кислотність
4. смак, колір, свіжість.

21. До яких показників якості відноситься кислотність хліба?

1. фізико-хімічних
2. хімічних
3. органолептичних
4. біологічних

22. Основні компоненти, що необхідні для приготування тіста:

1. вода, борошно, ваніль, ванілін
2. борошно, дріжджі, сіль, вода
3. борошно, дріжджі, сіль, молоко
4. маргарин, оцет, сіль

23. Компоненти, що вводять у тісто для придання енергетичної цінності хлібу:

1. молоко, жири, яйця
2. борошно, кориця, сіль, ванілін
3. борошно, шафран, ваніль, кориця
4. маргарин, оцет, сіль

24. Компоненти, що вводять у тісто для придання аромату та фарбування коринок хліба:

1. кориця, ваніль, ванілін
2. борошно, кориця, сіль, ванілін
3. молоко, жири, сіль
4. маргарин, цукор, ванілін

25. Вихід хліба визначають в одиницях:

1. м/с
2. грамах
3. відсотках
4. ньютонів

26. Поняття "вихід хліба", це:

1. відношення маси готового виробу до маси тіста
2. відношення маси готового виробу до маси борошна для виробу
3. відношення маси тіста до маси готового виробу
4. відношення маси тіста до маси дріжджів

27. Технологічний вузол шнекового макаронного преса, який призначається для безперервної подачі борошна та води у тістозмішувач, це:

1. дозатор
2. трубопровід
3. дозатор та трубопровід
4. шнек

28. Технологічний вузол шнекового макаронного преса, який призначений для рівномірного змішування борошна з водою, це:

1. дозатор та змішувач
2. дозатор
3. пристрій пресування
4. тістозмішувач

29. Форма матриць, що використовуються на шнекових макаронних пресах:

1. тільки кругла
2. квадратна, прямокутна
3. кругла, прямокутна
4. тільки квадратна

30. Визначають вологість макаронних виробів у:

1. МПа
2. літрах
3. градусах
4. відсотках

31. Найбільш доцільний спосіб переробки олійних культур у сільсько-сподарського виробника, це:

1. механічний із попередньою підготовкою насіння до пресування
2. механічний без підготовки насіння до пресування
3. комбінований
4. хімічний

32. Насіння соняшнику вміщує олії:

1. 40 – 50%
2. 20 – 30%
3. 5 – 15%
4. 60 – 70%

33. Основні технологічні регулювання гвинтового преса для віджимання олії:

1. частота обертання робочого гвинта
2. температура м'язги
3. частота обертання живильного гвинта
4. зазор між конусом і зеєрним циліндром

34. Ймовірна причина випресування м'язги через щілини зеєрного циліндра преса, це:

1. м'язга перегріта
2. тиск у зеєрному циліндрі більший нормативного
3. вологість м'язги перевищує допустиму норму

4. знос зерних пластин

35. Спосіб подрібнення ядер та зерна олійних культур, це:

1. стискання і зсув, удар, стирання, роздавлювання
2. стискання і зсув, стирання, роздавлювання
3. стискання і зсув, удар
4. удар та стирання

36. Для попереднього подрібнення жмихової ракушки (макухи) використовують:

1. плющильний станок
2. молоткову дробарку
3. дисковий подрібнювач
4. протиральну машину

37. Для придання пелюсткової форми олійним матеріалам використовують:

1. прес
2. молоткову дробарку
3. дисковий подрібнювач
4. плющильний станок

38. Для забезпечення практично повного добування олії з олійного матеріалу, який пройшов попереднє знежирення пресуванням, використовують:

1. центрифугу
2. прес
3. екстрактор
4. фільтр

39. Для теплового оброблення м'ятки використовують обладнання:

1. котел
2. жаровню
3. сушарку
4. екстрактор

40. Спосіб, яким видаляють олію з насіння з високим вмістом олії:

1. пресовий
2. змішаний
3. екстракційний
4. всі перелічені

41. Спосіб, яким видаляють олію з насіння з низьким вмістом олії:

1. кондиційний
2. пресовий

- 3. змішаний
- 4. екстракційний

42. У якому пресі можливо віджимати олію з необлущеного насіння?

- 1. пресі-експелері
- 2. пресі-екструдері
- 3. гідравлічному
- 4. форпресі

43. При якому способі отримання олії насіння обробляють розчинником?

- 1. пресовому
- 2. змішаному
- 3. екстракційному
- 4. хімічному

44. М'язгою називають:

- 1. ендосперм
- 2. подрібнене насіння
- 3. облущене насіння
- 4. зволожену м'ятку

45. М'яткою називають:

- 1. подрібнене насіння
- 2. облущене насіння
- 3. зволожену м'ятку
- 4. ендосперм

46. М'якоть насіння після пресування називають:

- 1. м'яткою
- 2. жмихом
- 3. шротом
- 4. мезгою

47. Суміш олії та розчинника називається:

- 1. м'язга
- 2. жмих
- 3. місцела
- 4. шрот

48. Гідратацію олії проводять для:

- 1. позбавлення від запаху
- 2. віділення фарбувальних речовин
- 3. виділення стороннього запаху та смаку
- 4. очищення олії від фосфатидів

49. Нормалізацію олії проводять для:

1. надання смакових якостей
2. зменшення кислоти
3. надання особливого кольору
4. позбавлення від запаху

РОЗДІЛ 3

«МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ МОЛОКА ТА М'ЯСА»

1. Нормалізація молока це:

1. рівномірний розподіл жиру
2. вирівнювання вмісту жиру
3. подрібнення жиру
4. відділення жиру

2. Залежність продуктивності відцентрового сепаратора від температури молока:

1. логарифмічна
2. обернено пропорційна
3. кубічна
4. лінійна

3. Укажіть ефект від застосування секції регенерації у пластинчастих пастеризаторах:

1. підвищення теплового коефіцієнта корисної дії пастеризатора
2. підвищення продуктивності пастеризації
3. зниження температури пастеризації
4. зниження витрат теплоносія

4. Критична частота обертання бочки масловиготовача залежить:

1. від тривалості збивання
2. від температури вершків
3. від діаметра бочки
4. від усього переліченого

5. Для соління сиру використовують:

1. корита
2. змішувачі
3. ванни
4. басейни

6. Для поділу незбирального коров'ячого молока на вершки і знежирене молоко використовують:

1. гомогенізатор
2. сепаратор
3. фільтр
4. центрифугу

7. Для подрібнення і рівномірного розподілу жирових кульок у молоці і рідких молочних продуктах використовують:

1. сепаратор
2. гомогенізатор
3. центрифугу
4. змішувач

8. Шнековий текстуратор використовують для виробництва:

1. вершкового масла
2. морозива
3. кефіру
4. сиру

9. Гомогенізатор вершкового масла призначений для:

1. надання однорідної структури маслу та внесення домішок
2. надання однорідної структури маслу та вологи
3. надання однорідної структури маслу та рівномірного розподілу вологи
4. надання однорідної структури маслу

10. Масловиготовлювач безперервної дії складається з:

1. вакуум-камери і фасувального автомата
2. сепаратора і гомогенізатора
3. шнекового текстуратора та гомогенізатора
4. збивача і шнекового текстуратора

11. Для сквашування молока й одержання сирного згустку використовують:

1. сирні ванни
2. вакуум-камери
3. заквасочник
4. резервуари для визрівання

12. Для підігрівання молока до температури сквашування, утворення згустку, механічної обробки згустку ножами мішалки використовують:

1. заквасочник
2. сироробні ванни
3. шнековий текстуратор
4. резервуари для визрівання

13. Преси для пресування сиру являють собою:

1. корпус із поршнем
2. барабан із пневмоциліндрами
3. обертовий трубчастий барабан для пресування
4. зварену прямокутну конструкцію з полками, що пресують

14. Парафінери використовують під час виробництва:

1. вершкового масла
2. казеїну
3. сиру
4. сухого молока

15. Змішувач – дозатор для кисломолочного сиру призначений для:

1. перемішування сирної маси з внесеними в неї наповнювачами під час виробництва сиркової маси
2. перемішування сиру з вершками під час виробництва сиру роздільним способом
3. змішування сиру з розсолом під час виробництва підсоленого сиру
4. перемішування сиру знежиреним молоком

16. Регулювання ступеня перетирання сиру під час вальцювання здійснюється:

1. зміною величини зазора між вальцями
2. зміною швидкості подачі сиру
3. зміною швидкості обертання вальців
4. зміною вальців

17. Для сушіння незбираного і знежиреного молока використовують:

1. центрифуги
2. циклони
3. шахтні сушарки
4. розпилювальні сушарки

18. Робочими органами плівкової сушарки є:

1. порожні сушильні вальці
2. розпилювальні пристрої
3. барабани
4. сушильні барабани

19. Для перемішування сиру з вершками під час виробництва сиру роздільним способом використовують:

1. міксер
2. змішувач-дозатор
3. сепаратор-сировідокремлювач
4. шнековий текстуратор

20. Найважливіша деталь механізму різання вовчка:

1. черв'як
2. циліндр
3. решітка
4. ніж

21. Продуктивність кутера залежить:

1. від ступеня завантаження чаші кутера
2. від усіх перелічених
3. від тривалості циклу роботи
4. від місткості чаші кутера

22. Продуктивність гвинтового шприца залежить:

1. від кроку гвинта
2. від частоти обертання гвинта
3. від усіх перелічених
4. від діаметра гвинта

23. Машини для подрібнення м'ясожирової сировини на кусочки правильної форми:

1. кутери
2. шпикорізки
3. вовчки
4. колоїдні млини

24. Додатковий ефект, який надає вакуум-шприц під час наповнення ковбасних оболонок фаршем:

1. зменшення виходу бракованих ковбасних виробів
2. оптимальний режим теплової обробки ковбасних виробів
3. підвищення продуктивності лінії
4. підвищення щільності ковбасних виробів

25. Чан шпарильний конвеєризований призначений для:

1. повної і часткової шпарки свинячих туш
2. повної шпарки свинячих туш
3. часткової шпарки свинячих туш
4. повної і часткової шпарки туш свинячих та птиці

26. Пристрій для подачі води у вакуумному фаршевиготовлювачі призначений для:

1. подачі дози води у внутрішню зону мішалки
2. накопичення заданого об'єму води
3. накопичення заданого об'єму води і для подачі у внутрішню зону мішалки
4. подачі води у внутрішню зону мішалки

27. Вовчки призначені для подрібнення:

1. періодичного
2. безперервного
3. циклічного
4. змішаного

28. У вакуумному шприці під час роботи з фаршем різної консистенції остаточний тиск вакуумування регулюють:

1. краном
2. вакуумметром
3. перемикачем
4. голчастим вентилям

29. Відцентровий очисник слизистих субпродуктів призначений для:

1. шпарки та миття слизових субпродуктів
2. шпарки, очищення від слизової оболонки та миття слизових субпродуктів
3. шпарки, очищення від слизової оболонки
4. шпарки, очищення та шлямування слизових субпродуктів

30. Для регулювання кількості повітря і диму, яку необхідно видалити з копильної камери, служить:

1. гребінка
2. колектор
3. шибер
4. вентиль

31. Охолодження ліверних ковбас у шафах здійснюється:

1. зрошенням їх водою
2. подачею холодного повітря
3. самоохолодженням
4. подачею повітря з холодильника

32. Ротаційна піч – це пристрій:

1. безперервної дії
2. циклічної дії
3. періодичної дії
4. безперервно - циклічної дії

33. Обладнання, що використовують для приготування фаршу:

1. змішувачі, машини для тонкого подрібнення, комбіновані машини, комплекси обладнання
2. змішувачі, машини для тонкого подрібнення, комбіновані машини
3. змішувачі, машини для тонкого подрібнення, комплекси обладнання
4. змішувачі, машини для тонкого подрібнення

34. Подрібнювачі м'яса бувають:

1. роторні, ножеві
2. роторні, дискові, ножеві
3. дискові, ножеві
4. роторні, дискові, лопатеві

35. Накопичувач у агрегаті для тонкого подрібнення фаршу призначений для:

1. накопичення та подачі фаршу в машину
2. накопичення, а також для транспортування фаршу на малу відстань
3. подрібнення, накопичення та подачі фаршу в машину
4. накопичення та подачі фаршу в машину, а також для транспортування фаршу на малу відстань

36. Шприці якої дії використовують для нагнітання фаршу:

1. безперервної та циклічної
2. безперервної, періодичної та циклічної
3. безперервної та періодичної
4. періодичної та циклічної

37. Кутер призначений для:

1. подрібнення сиру
2. подрібнення м'яса
3. подрібнення риби
4. подрібнення

38. Проводять подрібнення м'яса за допомогою:

1. центрифуги
2. преса
3. кутера
4. сепаратора

39. Ріжучий інструмент, що використовують у кутерах:

1. ножі
2. ріжучі пластини
3. фрези
4. леза

40. Основний показник технічної характеристики кутера, це:

1. стан поверхні ножа
2. місткість чаші
3. швидкість обертання ножів
4. швидкість обертання чаші

41. Процес відділення м'яса від кісток називають:

1. обдиранням
2. зачищенням
3. жилуванням
4. обвалюванням

42. Процес видалення кінцівок, шкіри внутрішніх органів з м'яса туші, це:

1. обвалювання
2. різання
3. жилювання
4. зачищення

43. Процес видалення хрящів, підшкірного жиру від м'яса туші, це:

1. жилювання
2. зачищення
3. обвалювання
4. обдирання

44. Не відбувається втрата м'яса в масі за:

1. розморожування м'яса повітрям у камерах, які обладнані кондиціонером
2. розморожування м'яса в повітряному середовищі
3. повітряного душування
4. водяного душування

45. Процес соління м'яса є:

1. інтеграційним
2. абсорбційним
3. сублімаційним
4. дифузійним

46. М'ясо обробляють розсолом під час соління:

1. змішаного
2. мокрого
3. сухого
4. домашнього

47. М'ясо обробляють сіллю у разі соління:

1. сухого
2. мокрого
3. змішаного
4. консервованого

48. Процес стиснення фаршу та підсушування оболонки під час виробництва ковбас називають:

1. варінням
2. бланшуванням
3. осадженням
4. сушінням

РОЗДІЛ 4

«МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ СІЛЬСЬКОГОС- ПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА ПЕРЕРОБКИ ПЛОДООВОЧЕВОЇ СИ- РОВИНИ»

1. Яким приладом визначають відносну вологість повітря в сушильній камері?

1. термометром
2. вологоміром
3. психрометром
4. манометром

2. Коефіцієнт дифузії залежить від:

1. швидкості повітряного потоку
2. вологості
3. температури повітря у трубопроводі сушарки
4. потужності вентилятора

3. Протиральна машина призначена для:

1. видалення кісточок
2. видалення із плодоовочевої сировини соку
3. видалення із кісточкових плодів соку
4. тонкого подрібнення сировини

4. Вибрати із переліку машину для нарізання капусти в технологічній лінії квашення капусти:

1. транспортер стрічний
2. шаткувальна машина
3. мийка барабанна
4. стіл для очищення головок

5. Переважно застосовують барабанну мийну машину для миття плодоовочевої сировини:

1. коренебульбоплодів
2. фруктів м'якої структури
3. плодоягідної продукції
4. овочів м'якої структури

6. Барботер у мийних машинах виконує функції:

1. усі перелічені
2. підігрівання мийного розчину
3. фільтрування мийного розчину
4. інтенсифікації процесу миття

7. Вальці плівкової сушарки підігріваються за рахунок:

1. електропідігрівання поверхні вальців
2. спалювання газу у внутрішній порожнині вальців
3. подачі пари у внутрішню порожнину вальців
4. подачі гарячої води у порожнину вальців

8. Інспекція плодоовочевої сировини, це:

1. розділення плодоовочевої сировини за розмірами
2. видалення некондиційної плодоовочевої сировини
3. видалення некондиційної плодоовочевої сировини за ступенями зрілості та кольору
4. розділення плодоовочевої сировини за ступенями зрілості, кольору, тощо

9. Машини для різання яблук призначені:

1. для нарізання яблук на кружки
2. для орієнтації, різання яблук на дольки і видалення серцевини
3. для орієнтації і нарізання яблук на кружки
4. для очищення від шкірки

10. Мийна машина називається вентиляційною, тому що:

1. вентилятором подається повітря для сушіння сировини
2. вентилятор використовують для перемішування сировини
3. вентилятор використовують для переміщення сировини
4. вентилятором подається повітря для турбулізації води у ванні

11. Для миття овочів з твердою шкіркою застосовують машину:

1. щіткову
2. вентиляторну
3. вібраційну
4. барабанну

12. Пристрої для калібрування за принципом дії класифікують:

1. тросові, валики – стрічкові, гідравлічні, вакуумні
2. тросові, валикові, стрічкові, вагові
3. тросові, валикові, валики – стрічкові, вагові, шнекові
4. тросові, валикові

13. Для миття сильно забрудненої сировини (буряка, картоплі, моркви, тощо) використовують мийні машини:

1. вентиляторні
2. коритні
3. вібраційні
4. лопатеві

14. Для видалення серцевини з яблук використовують ніж:

1. трубчастий
2. дисковий
3. пелюстковий
4. прямий

15. Для розділення плодів на фракції за найбільшим поперечним діаметром використовують:

1. сепаратор
2. калібрувальні машини
3. транспортер для сортування
4. роликовий транспортер

16. Для теплової обробки овочів та фруктів використовують:

1. автоклав
2. камеру опалення
3. бланшувальні машини
4. котли

17. Для стерилізації консервів використовують:

1. автоклав
2. ошпарювач
3. варильний казан
4. бланшувач

18. Видалення та збір однакових за розміром плодів та ягід, це:

1. калібрування
2. інспектування
3. відбраковування
4. сортування

19. Машини, в яких зовнішній шар продукту руйнується абразивною поверхнею, це:

1. шкіропротиральні
2. різальні
3. протиральні
4. шкіроочисні

20. Які вимоги висуваються до машин для різання овочів?

1. забезпечення однакових мас нарізаних шматочків
2. забезпечення розмірів нарізаних шматочків, рівні та гладенькі поверхні зрізу
3. забезпечення різання на задану кількість шматочків
4. забезпечення однакових розмірів нарізаних шматочків

21. Принцип дії якої машини для розділення плодової сировини базується на взаємодії абразивного диска з продуктом:

1. для відділення томатного насіння
2. для відриву плодоніжок
3. для коренеплодів від кожури
4. для протирання сировини

22. Для виробництва овочевих пюре використовують подрібнювачі:

1. комбіновані
2. грубого подрібнення
3. тонкого подрібнення
4. середнього подрібнення

23. Біла протиральної машини для кісточкових плодів мають форму:

1. пластин і молоточків
2. молоточків
3. сита
4. пластин

24. Отримання двох фракцій томатної маси (для приготування соку і приготування томат – пасти) забезпечує машина:

1. різальна
2. протиральна
3. гомогенізатор
4. сепаратор

25. Основним засобом руйнування виноградного грона є:

1. пресування та протирання
2. пресування
3. протирання
4. дроблення

26. Закриті камерні відстійники – це машини:

1. періодичної дії
2. безперервної дії
3. циклічної дії
4. комбінованої дії

27. Вміст розчинних речовин у овочах визначають за допомогою:

1. психрометра
2. ареометра
3. рефрактометра
4. тахометра

28. Масову долю сухих речовин у картоплі визначають методом:

1. фізичним
2. хімічним
3. електронним
4. рефрактометричним

29. Рівноважна вологість зерна, це:

1. така вологість, за якої на зерні збираються краплі води
2. вологість, за якої зерно не віддає свою вологу в навколишнє середовище і не поглинає вологу з навколишнього середовища
3. найменша вологість зерна
4. найбільша вологість зерна

30. За аеробного дихання зерна виділяється:

1. диоксид вуглецю та вода
2. диоксид вуглецю та етиловий спирт
3. кисень та азот
4. кисень та водень

31. Гранична температура самозігрівання зерна, це:

1. 25 – 35⁰C
2. 55 – 65⁰C
3. 85 – 105⁰C
4. 145 – 185⁰C

32. Активне вентилування зерна, це:

1. продування повітря через нерухому зернову масу
2. перелопачування зерна
3. охолодження зернової маси
4. переміщення його зерновими завантажувачами з місця на місце

33. Під час самозігрівання зерна:

1. покращується якість клейковини
2. підвищується натура зерна
3. поліпшуються хлібопекарські властивості
4. зерно гине як живий біологічний об'єкт

34. Два способи збереження борошна, це:

1. насипом та в мішках
2. у мішках та ящиках
3. насипом та в бункері
4. тарний і безтарний

35. Чому просіювачі борошна з вертикальним розміщенням ситового барабана мають меншу продуктивність?

1. тому, що вони мають приймальний бункер
2. тому, що працюють у режимі періодичної дії
3. тому, що працюють у режимі безперервної дії
4. тому, що мають ситовий барабан

36. Просіювач борошна призначений:

1. для збагачення киснем, видалення домішок і розпушення борошна
2. для збагачення киснем і видалення домішок
3. для збагачення киснем і розпушення борошна
4. для збагачення киснем і видалення металевих домішок

37. Властивість компонентів зернової маси сортуватись за розмірами, масою та густиною називають:

1. скважитістю
2. сипкістю
3. самосортуванням
4. лежкістю

38. Верхове, низове та вертикальне самозігрівання відносять до виду самозігрівання:

1. гніздового
2. пластового
3. суцільного
4. листкового

39. Види самозігрівання:

1. гніздове, пластове, суцільне
2. гніздове, низове, змішане
3. гніздове, верхове, горизонтальне
4. низове, листкове, гніздове

40. Визначають вологість зерна за допомогою:

1. сушильної шафи
2. сахариметра
3. рефрактометра
4. психрометра

41. За допомогою рефрактометра визначають:

1. масову долю жирів
2. масову долю крохмалю
3. масову долю води
4. масову долю сухих речовин

42. Сушіння зерна на сонці відносять до способу:

1. активного вентилявання
2. теплового
3. сублімаційного
4. НВЧ-сушіння

43. Сушіння шляхом контактування зернової маси з водопоглинальними матеріалами відносять до способу:

1. сорбційного
2. механічного
3. теплового
4. сублімаційного

44. Процес, за яким зерно, що зберігається, продувають повітрям без його переміщення, це:

1. охолодження
2. висушування
3. активне вентилявання
4. нагрівання

ПРАВИЛЬНІ ВІДПОВІДІ НА ПИТАННЯ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ

Тестовий контроль 1.1

1. 3	6. 3
2. 1	7. 1
3. 4	8. 2
4. 2	9. 2
5. 4	10. 4

Тестовий контроль 1.2

1. 1	6. 2
2. 4	7. 3
3. 2	8. 4
4. 1	9. 1
5. 3	10. 2

Тестовий контроль 1.3

1. 4	6. 1
2. 2	7. 4
3. 3	8. 2
4. 1	9. 4
5. 2	10. 3

Тестовий контроль 1.4

1. 2	10. 1
2. 4	11. 2
3. 1	12. 1
4. 3	13. 3
5. 3	14. 4
6. 1	15. 2
7. 4	16. 1
8. 2	17. 3
9. 4	

Тестовий контроль 2.1

1. 1	6. 1
2. 4	7. 3
3. 2	8. 2
4. 3	9. 2
5. 4	10. 1

Тестовий контроль 2.2

- 1. 3
- 2. 1
- 3. 4
- 4. 2
- 5. 1
- 6. 3

Тестовий контроль 2.3

- 1. 4
- 2. 2
- 3. 1
- 4. 3
- 5. 2

Тестовий контроль 3.1

- 1. 2
- 2. 4
- 3. 1
- 4. 3
- 5. 4
- 6. 2

Тестовий контроль 3.2

- 1. 3
- 2. 1
- 3. 4
- 4. 2

Тестовий контроль 3.3

- 1. 1
- 2. 3
- 3. 2
- 4. 4
- 5. 1
- 6. 4

Тестовий контроль 4.1

- 1. 4
- 2. 2
- 3. 3
- 4. 1
- 5. 2

Тестовий контроль 4.2

1. 2	6. 1
2. 4	7. 3
3. 1	8. 4
4. 3	9. 4
5. 2	10. 1

Тестовий контроль 4.3

- 1. 3
- 2. 1
- 3. 4
- 4. 2
- 5. 3
- 6. 1

Тестовий контроль 4.4

- 1. 2
- 2. 4
- 3. 1
- 4. 3
- 5. 4

Тестовий контроль 4.5

- 1. 4
- 2. 1
- 3. 3
- 4. 2

Тестовий контроль 5.1

- 1. 1
- 2. 3
- 3. 2
- 4. 4
- 5. 1

Тестовий контроль 5.2

- 1. 4
- 2. 1
- 3. 3
- 4. 2
- 5. 3
- 6. 1
- 7. 4
- 8. 2

Тестовий контроль 5.3

1. 2
2. 4
3. 1
4. 3
5. 4

Тестовий контроль 5.4

1. 3
2. 1
3. 4
4. 2

РОЗДІЛ 1

1. 4	11. 3	21. 1	31. 2	41. 3
2. 2	12. 1	22. 3	32. 4	42. 2
3. 3	13. 4	23. 2	33. 1	43. 4
4. 1	14. 2	24. 3	34. 3	44. 1
5. 3	15. 2	25. 1	35. 4	45. 3
6. 4	16. 3	26. 4	36. 2	46. 2
7. 2	17. 1	27. 2	37. 3	47. 4
8. 2	18. 4	28. 4	38. 1	48. 1
9. 3	19. 4	29. 1	39. 2	49. 3
10. 1	20. 2	30. 3	40. 4	

РОЗДІЛ 2

1. 1	11. 2	21. 1	31. 2	41. 4
2. 4	12. 1	22. 2	32. 1	42. 2
3. 2	13. 4	23. 1	33. 4	43. 3
4. 1	14. 3	24. 4	34. 3	44. 4
5. 3	15. 3	25. 3	35. 1	45. 1
6. 2	16. 1	26. 2	36. 2	46. 2
7. 4	17. 4	27. 1	37. 4	47. 3
8. 3	18. 2	28. 4	38. 3	48. 4
9. 1	19. 4	29. 3	39. 2	49. 2
10. 4	20. 3	30. 4	40. 1	

РОЗДІЛ 3

1. 2	11. 1	21. 2	31. 1	41. 4
2. 4	12. 2	22. 3	32. 3	42. 2
3. 1	13. 4	23. 2	33. 1	43. 1
4. 3	14. 3	24. 4	34. 2	44. 3
5. 4	15. 2	25. 1	35. 4	45. 4
6. 2	16. 1	26. 3	36. 3	46. 2
7. 2	17. 4	27. 2	37. 2	47. 1
8. 1	18. 1	28. 4	38. 3	48. 3
9. 3	19. 2	29. 2	39. 1	
10. 4	20. 4	30. 3	40. 2	

РОЗДІЛ 4

1. 3	11. 1	21. 3	31. 2	41. 4
2. 1	12. 3	22. 3	32. 1	42. 2
3. 4	13. 4	23. 1	33. 4	43. 1
4. 2	14. 1	24. 2	34. 4	44. 3
5. 1	15. 2	25. 4	35. 2	
6. 4	16. 3	26. 1	36. 1	
7. 3	17. 1	27. 3	37. 3	
8. 2	18. 1	28. 4	38. 2	
9. 2	19. 4	29. 2	39. 1	
10. 4	20. 2	30. 1	40. 1	